

Ir. P.L.M. van Horne
Ir. R.B.M. Huirne
Dr.Ir. A.A. Dijkhuizen

Onderzoekverslag 78

EEN MODEL TER BEPALING VAN DE OPTIMALE AANHOUDINGSDUUR VAN LEGHENNEN



SIGN: L28-78
EX. NO: C
MLV:

Juni 1991

Landbouw-Economisch Instituut
Afdeling Landbouw

Landbouwuniversiteit
vakgroep Agrarische Bedrijfseconomie

REFERAAT

MODEL TER BEPALING VAN DE OPTIMALE AANHOUDINGSDUUR VAN LEGHENNEN
Horne, P. van, R.B.M. Huirne en A.A. Dijkhuizen
Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut, 1991
Onderzoekverslag 78
ISBN 90-5242-117-X
63 p., tab., fig.

In dit onderzoekverslag is veel kennis vastgelegd die het LEI de afgelopen jaren heeft verzameld rondom de bepaling van de optimale aanhoudingsduur van leghennen. Naast theoretische aspecten wordt een beschrijving gegeven van een van oorsprong Amerikaans computermodel dat is aangepast voor de Nederlandse situatie. Dit is gebeurd in nauwe samenwerking met de Vakgroep Agrarische Bedrijfseconomie van de Landbouwuniversiteit Wageningen.

De resultaten van de berekeningen geven aan dat een juiste keuze van de opzetdatum en de aanhoudingsduur van een aantal achtereenvolgende koppels leghennen, waardoor de eiproduktie wordt afgestemd op de fluctuaties in eierprijzen, tot een duidelijke verbetering van het economische resultaat kan leiden.

In vervolgonderzoek zal het streven erop gericht zijn te komen tot een beslissingsondersteunend systeem waarmee de pluimveehouder op tactisch niveau ondersteund kan worden.

Leghennen/Aanhoudingsduur/Optimalisatie/Model/Bedrijfseconomie

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Horne, P.L.M. van

Een model ter bepaling van de optimale aanhoudingsduur van leghennen / P.L.M. van Horne, R.B.M. Huirne en A.A. Dijkhuizen. - Den Haag : Landbouw-Economisch Instituut. - Ill., fig., tab. - (Onderzoekverslag / Landbouw-Economisch Instituut ; 78)
ISBN 90-5242-117-X
NUGI 835
Trefw.: pluimveeteelt ; bedrijfseconomie.

Overname van de inhoud toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

Inhoud

	Blz.
WOORD VOORAF	5
SAMENVATTING	7
1. INLEIDING EN PROBLEEMSTELLING	11
1.1 Probleemstelling	11
1.2 Wat is geïnduceerde rui?	11
1.3 Omvang van toepassing van geïnduceerde rui in de praktijk	12
1.4 Opbouw van het rapport	14
2. METHODE	16
2.1 Inleiding	16
2.2 Theorie van bepaling van de optimale aanhoudingsduur	16
2.3 Beschrijving van het model	17
2.3.1 Biologisch model	17
2.3.1.1 Legcurve	21
2.3.1.2 Uitval	23
2.3.1.3 Voerverbruik	23
2.3.1.4 Eigewicht	23
2.3.1.5 Tweede soort eieren	24
2.3.2 Economisch model	25
2.3.3 Optimalisatiemodel	25
3. UITGANGSPUNTEN	28
3.1 Inleiding	28
3.2 Witte leghennen	28
3.3 Bruine hennen	29
3.4 Seizoensinvloed op opbrengstprijzen	30
4. RESULTATEN VOOR DE TAKTISCHE PLANNING BIJ CONSTATE PRIJZEN	32
4.1 Inleiding	32
4.2 Optimale aanhoudingsduur voor witte hennen	32
4.3 Invloed van technische invoerfactoren	34
4.4 Invloed van prijsniveaus per factor	35
4.5 Invloed van gecombineerde prijseffecten	37
4.6 Optimale aanhoudingsduur voor bruine hennen	38
5. RESULTATEN BIJ EEN VIJFJARENPLANNING REKENING HOUDEND MET SEIZOENSINVLOEDEN OP DE OPBRENGSTPRIJZEN	40
5.1 Inleiding	40
5.2 Effect van de opzetmaand op de aanhoudingsduur van een koppel	40

INHOUD (vervolg)

	Blz.
5.3 Optimale aanhoudcombinaties binnen een vijfjaren- planning	42
5.4 Optimale aanhoudingsduur van een koppel binnen een of twee jaar	46
6. EVALUATIE VAN PRAKTIJKKOPPELS	47
6.1 Inleiding	47
6.2 Verschillen in technisch resultaat	47
6.3 Verschillen in economisch resultaat	48
7. DISCUSSIE	50
7.1 Materiaal en methode	50
7.2 Resultaten	51
7.3 Gebruik van het model en toekomstperspectief	52
LITERATUUR	54
OVERIGE RELEVANTE LITERATUUR	55
BIJLAGEN	57

Woord vooraf

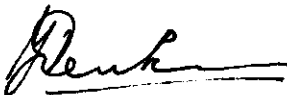
Het vraagstuk van de optimale aanhoudingsduur van leghennen is al vele jaren actueel in de pluimveehouderij. Het feit dat de aanhoudingsduur van leghennen in de praktijk sterk varieert geeft al aan dat vele factoren, die van bedrijf tot bedrijf en van jaar tot jaar kunnen verschillen, de optimale aanhoudingsduur beïnvloeden. In dit onderzoekverslag wordt een model ter bepaling van de optimale aanhoudingsduur beschreven, waarmee vervolgens is aangegeven welke technische en economische factoren van doorslaggevend belang zijn bij de optimalisatie.

De eerste aanzet tot een modelmatige benadering van het vraagstuk werd gegeven door het beschikbaar komen van een Amerikaans computerprogramma ontwikkeld door Bell en Adams. Dit programma werd door LEI-medewerker Ir. B.W. Zaalmlink, in samenwerking met het Centrum voor Onderzoek en Voorlichting in de Pluimveehouderij te Beekbergen, geschikt gemaakt voor Nederlandse omstandigheden. In onderzoek en voorlichting is regelmatig gebruik gemaakt van de aangepaste versie om berekeningen uit te voeren ten behoeve van de praktijk. In 1989 werd het programma door H.J. van Wijk en T.A.T.G. van Kempen, twee studenten aan de Landbouwniversiteit, grondig doorgelicht en verder verfijnd. Tevens werd een aanzet gegeven om ook de seizoensschommelingen in de eierprijzen mee te nemen in de optimalisatie.

Van de auteurs van deze publikatie is Ir. P.L.M. van Horne verbonden aan het Landbouw-Economisch Instituut, terwijl Ir. R.B.M. Huirne en Dr.Ir. A.A. Dijkhuizen werkzaam zijn bij de Vakgroep Agrarische Bedrijfseconomie van de Landbouwniversiteit.

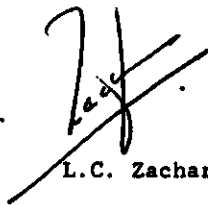
Beoogd is met dit Onderzoekverslag om de kennis die in de afgelopen jaren verzameld is vast te leggen en om een aanzet te geven tot verdere uitwerking met als uiteindelijk resultaat een voor de praktijk bruikbaar beslissingsondersteunend model.

Vakgroep Agrarische
Bedrijfseconomie
Landbouwniversiteit



J.A. Renkema

Landbouw-Economisch
Instituut



L.C. Zachariasse

Den Haag, april 1991

Samenvatting

Inleiding

In de pluimveehouderij is de bepaling van de economisch optimale aanhoudingsduur een regelmatig terugkerende gebeurtenis. De vervanging van een koppel leghennen is doorgaans een economische beslissing: de betreffende koppel wordt niet vervangen omdat ze niet meer zou kunnen produceren maar omdat met een vervangende koppel een beter bedrijfsresultaat wordt verwacht.

Ter ondersteuning van de vervangingsbeslissing bij leghennen is in dit onderzoek een Amerikaans computermodel aangepast en uitgebreid zodat het geschikt is voor gebruik onder Nederlandse omstandigheden. Het model dient aan te geven wat het financiële voordeel is van de optimale aanhoudingsduur vergeleken met een willekeurige - suboptimale - aanhoudingsduur. Daarbij is de mogelijkheid van geïnduceerd ruien van een koppel meegenomen. Tevens was als doel gesteld na te gaan in hoeverre het nuttig en mogelijk is het model te gebruiken in een beslissingondersteunend systeem voor pluimveehouders.

Materiaal en Methode

In de legpluimveehouderij worden de hennen tegenwoordig aangekocht als opgefokte hen op een leeftijd van 17 à 18 weken. Vanaf week 20 beginnen ze eieren te produceren gedurende een legperiode die kan variëren van bijvoorbeeld 56 tot 64 weken (geen rui) of van 75 tot 85 weken (wel rui). De opbrengsten die gerealiseerd worden bestaan uit eiopbrengsten en de slachtopbrengsten van opgeruimde hennen. De kosten kunnen worden opgedeeld in vaste en variabele kosten. De vaste kosten zijn de kosten voor vooral huisvesting, inventaris en arbeid, en kunnen op korte en middellange termijn niet of nauwelijks door de pluimveehouder beïnvloed worden. Ze hebben op de optimale aanhoudingsduur als zodanig geen invloed en zijn derhalve in de berekeningen buiten beschouwing gelaten. De variabele kosten kunnen worden opgesplitst in voerkosten, aankoopkosten van de opfokken en overige variabele kosten. Bij de optimalisatie wordt die aanhoudingsduur bepaald die het hoogste saldo (opbrengsten minus variabele kosten) per henplaats per jaar realiseert. Daarbij wordt onderscheid gemaakt in witte en bruine leghennen.

Ter bepaling van de kosten en opbrengsten is eerst een biologisch model ontwikkeld, waarin de belangrijkste zoötechnische variabelen zijn beschreven: de legcurve, de uitval van hennen, het voerverbruik, het eigewicht en de hoeveelheid tweede soort eieren. Vervolgens is een economisch model ontworpen waarin op basis van het biologische model de economische resultaten worden

berekend voor uiteenlopende aanhoudingsduren. De volgende economische variabelen worden bepaald: de prijzen van eieren, van voer en van opfok- en slachthennen, en de overige variabele kosten. Daarnaast geeft het model de gebruiker de mogelijkheid om maandelijkse variaties (denk hierbij aan seizoensinvloeden) aan te brengen in een aantal zoötechnische en economische variabelen, zoals voerverbruik en eierprijzen.

De eigenlijke optimalisatie vindt plaats in het optimalisatiemodel. In dit model worden de resultaten uit het biologische en economische model als invoer gebruikt. Het model berekent die aanhoudingsduur die het hoogste saldo per henplaats per jaar geeft. De volgende resultaten worden met het model verkregen:

- het saldo per henplaats per jaar voor alle mogelijke aanhoudingsschema's;
- het saldo per henplaats per jaar van de twintig beste schema's;
- een samenvattend en een gedetailleerd overzicht met zoötechnische en economische resultaten per week van het optimale schema en van een door de gebruiker opgegeven schema.

Resultaten van modelberekeningen

Allereerst is een optimalisatie uitgevoerd bij constante prijzen. Dit houdt in dat gedurende de gehele legperiode een gelijkblijvende prijs geldt voor eieren en slachtopbrengst. Bij de gekozen basisuitgangspunten is de optimale aanhoudingsduur voor witte leghennen 85 weken: 45 weken voor het ruien en 40 weken erna (notatie: 45-40). De witte hennen dienen dus op de leeftijd van 105 weken (85 + 20 weken opfok) te worden verkocht. Tabel 1

Tabel 1 Overzicht van enkele technische en economische resultaten van een koppel witte leghennen bij de basisuitgangspunten (per opgehokte hen)

	Geen rui 60-0		Rui 45-40	
	per periode	per jaar	per periode	per jaar
Aantal eieren	314	272	405	248
Kg eieren	19,0	16,5	25,0	15,3
Percentage uitval	8,9	7,7	13,2	8,1
Kg voer	43,7	37,8	58,9	36,0
Afschrijving hen	6,29	5,45	6,52	3,99
Voerkosten	24,02	20,81	32,37	19,80
Eieropbrengst	35,17	30,48	45,99	28,14
Saldo	4,86	4,21	7,10	4,35

geeft een overzicht van enkele belangrijke technische en economische resultaten. Per henplaats per jaar worden 248 eieren met een totaal gewicht van 15,3 kg geproduceerd waarvoor 36,0 kg voer nodig is. De uitval bedraagt bij dit optimale programma 8,1%. Dit heeft een saldo per henplaats per jaar tot gevolg van f 4,35.

Wanneer de verkregen resultaten met het in Nederland zeer gangbare aanhoudingsschema 60-0 (dat wil zeggen zonder rui een legperiode van 60 weken) vergeleken worden blijkt dat met dit 60-0 schema het aantal eieren per henplaats per jaar hoger is (272 eieren met een totaal gewicht van 16,5 kg) maar dat daarvoor meer voer nodig is (37,8 kg). Ondanks een lagere uitval (7,7%) is het economisch resultaat van het schema 60-0 slechter: het saldo per henplaats per jaar is f 4,21. De hogere eiopbrengsten in vergelijking met het ruischema wegen niet op tegen de hogere afschrijvings- en voerkosten. Het verschil tussen dit en het optimale schema bedraagt dus f 0,14.

Om te onderzoeken in hoeverre de resultaten veranderen bij veranderde uitgangspunten is een zogenaamde gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. Hierbij zijn achtereenvolgens een aantal zoötechnische en economische variabelen over een bepaalde realistische range gevarieerd. Het optimale aanhoudingsschema is vooral gevoelig voor verschillen in de eiproductie. Enerzijds is het niveau van de topproductie van invloed, anderzijds de persistentie oftewel de afname van het legpercentage na de topproductie. Indien bijvoorbeeld de topproductie in de legperiode na de rui (de tweede cyclus) met 2% wordt verlaagd, dan is het economisch niet meer voordelig te ruïen. Het optimale aanhoudingsschema wordt in dit geval 65-0. Indien de afname van het legpercentage per week 0,05% hoger is dan blijft het schema 45-40 optimaal maar het saldo per henplaats per jaar zakt van f 4,35 naar f 4,24. Het voerverbruik is ook een belangrijke factor. Indien het verbruik met 2 gram per hen per dag stijgt dan wordt het schema 65-0 optimaal en zakt het saldo naar f 4,24. Tenslotte is de invloed van het uitvalspercentage en van de eikwaliteit onderzocht. Beide variabelen hebben wel invloed op het saldo maar niet op de optimale aanhoudingsduur.

Veranderingen in de economische variabelen zoals aankoopkosten opfokken, slachtopbrengst hen, eierprijs en voerprijs hebben een zeer grote invloed op het saldo per henplaats per jaar. Hierbij dient met name de eierprijs genoemd te worden. Niet alle veranderingen leiden tot een ander optimaal aanhoudingsschema. Indien de prijsverhouding tussen de aankoop van de opfokken en de slachtopbrengst erg laag wordt dan wordt het schema 60-0 optimaal en is ruïen economisch gezien dus niet gewenst. Indien de eierprijzen verlaagd worden dan is een langere tweede legperiode optimaal (optimale schema: 45-45) en bij hogere eierprijzen is een tweede legperiode juist niet gewenst (optimale schema: 60-0). Ruïen is dus alleen bij lage eierprijzen interessant. Veranderingen in voerprijzen hebben geen invloed op de optimale aanhoudingsduur.

Ook voor bruine hennen is het optimale aanhoudingsschema 45-40. Het bijbehorende saldo per henplaats per jaar is f 4,41. Het gangbare 60-0 schema geeft een saldo van f 3,87. Dit verschil is op dezelfde wijze te verklaren als bij de witte leghennen. Ook de gevoeligheidsanalyse voor bruine hennen levert vergelijkbare tendensen met die bij de witte hennen.

Indien bij de optimalisatie (over een periode van vijf jaar) rekening wordt gehouden met seizoensinvloeden in ei- en slachtopbrengsten blijkt dat bij de opzetmaanden januari, oktober en december drie achtereenvolgende ruikoppels het beste economische resultaat opleveren. Voor de overige opzetmaanden blijkt een combinatie van ruikoppels en niet-ruikoppels optimaal te zijn. Ook hier blijkt ruien alleen economisch interessant te zijn in maanden met lage eierprijzen. Getracht wordt de hoge eierproductie aan het begin van de legperiode te laten samenvallen met hogere eierprijzen. Indien wordt opgezet in de maanden na maart zal het eind van de legperiode samenvallen met de periode van lage eierprijzen. Het wordt dan economisch optimaal te ruien. De tweede legperiode valt dan immers samen met de hoge eierprijzen in het najaar en winter. De hennen worden geruimd in het voorjaar, zodat de topproductie van de nieuwe koppel weer samen kan vallen met de hoge eierprijzen rond pasen. Naarmate de opzetmaand later in het jaar is, is het optimaal om het rui-tijdstip te vervroegen en de tweede legperiode te verkorten. Bij de uitgangspunten waarbij het economisch interessant is om te ruien kan zelfs overwogen worden één koppel per twee jaar te houden. Bij opzet in augustus of september kan dan, ondanks de leegstand van zes maanden na de tweede legperiode, het financieel resultaat hoger zijn dan dat van de andere aanhoudcombinaties.

Aangezien de verkregen resultaten gevoelig zijn voor de aangenomen zoötechnische en economische variabelen is het van belang daarmee rekening te houden bij de interpretatie ervan. Hiermee is ook aangegeven dat bij gebruik van optimalisaties in de praktijk uitgegaan dient te worden van bedrijfsspecifieke gegevens. In deze studie is tevens aangegeven dat een duidelijke verbetering van het economisch resultaat kan optreden indien op de juiste wijze wordt ingespeeld op seizoenmatige schommelingen in de eierprijzen. Om de pluimveehouder hierbij te ondersteunen kan een zogenaamd beslissingondersteunend systeem ontwikkeld worden, waarmee snel en accuraat bedrijfsspecifieke berekeningen kunnen worden uitgevoerd op basis van zelf in te voeren prijsverwachtingen. Een dergelijk systeem dient voor een personal computer ontwikkeld te worden. Aangezien in Nederland reeds met succes op basis van dynamische programmering modellen ter ondersteuning van vervangingsbeslissingen bij rundvee en varkens zijn ontwikkeld heeft het de voorkeur deze techniek ook voor de optimalisatie van de aanhoudingsduur van legpluimvee te gebruiken. Het uiteindelijke resultaat kan een instrument zijn waarmee op de juiste wijze ingespeeld kan worden op schommelingen in de markt en een verbeterde rentabiliteit van de sector.

1. Inleiding en probleemstelling

1.1 Probleemstelling

Iedere pluimveehouder staat veelvuldig voor de beslissing over aanhouden en eventueel ruïen dan wel vervangen van een koppel leghennen. Vervroegde afvoer kan een gevolg zijn van storingen in de produktie en/of gezondheid. Toch is slechts een gering deel van de afvoer strikt gedwongen te noemen in biologische zin. In het merendeel van de gevallen is sprake van een economische beslissing: de betreffende koppel hennen wordt niet opgeruimd omdat ze niet meer zou kunnen produceren, maar omdat van een vervangend koppel meer wordt verwacht dan van het te vervangen koppel.

Economisch onderzoek ter optimalisatie van dit soort beslissingen is tot nu toe voornamelijk gericht geweest op melkvee (Van Arendonk, 1985) en varkens (Huirne et al., 1988). Adams en Bell ontwikkelden een computermodel dat gebruikt kan worden ter bepaling van de economisch optimale aanhoudingsduur van leghennen onder Amerikaanse omstandigheden (Bell en Swanson, 1976).

Doel van het onderzoek waarover hier wordt gerapporteerd was:

- het aanpassen van het Amerikaanse model naar Nederlandse omstandigheden;
- in het model inbouwen van de mogelijkheid om seizoensfluctuaties in eierprijzen mee te nemen in de berekeningen;
- het bepalen van de optimale aanhoudingsduur van leghennen onder diverse omstandigheden;
- nagaan in hoeverre het nuttig en mogelijk is het onderzoekmodel om te zetten in een beslissingondersteunend systeem voor pluimveehouders.

Vooraf is aandacht besteed aan de economische componenten van het model. Het model dient aan te geven wat het financiële voordeel is van de optimale aanhoudingsduur in vergelijking met een willekeurige aanhoudingsduur. Daarbij moet de mogelijkheid van geïnduceerd ruïen van een koppel worden meegenomen.

1.2 Wat is geïnduceerde ruï?

Ruï bij pluimvee is een natuurlijk proces. In het wild vervangen de vogels hun veren voor het begin van het koude seizoen. Het momenteel bedrijfsmatig gehouden pluimvee is gefokt op hoge produktiecapaciteit en wordt gehouden onder geconditioneerde huisvestingsomstandigheden. Indien natuurlijke ruï onder deze omstandigheden optreedt zal het tijdstip waarop dit gebeurt van hen tot hen variëren. Geïnduceerde ruï betekent dat een koppel hen-

nen, op een moment dat de pluimveehouder dat wil, gedwongen wordt een produktiepauze te maken. Deze pauze gaat gepaard met een vervanging van het verenkleed. Het resultaat is dat na de legpauze de produktie en de eischaaikwaliteit ten opzichte van de situatie vlak voor de rui sterk verbetert.

De hennen kunnen in de rui gebracht worden door verstrekking van een rantsoen met een zeer lage voederwaarde. Daarna wordt weer overgeschakeld op het normale legvoer. In de praktijk worden de hennen na een legperiode van elf tot twaalf maanden in de rui gebracht. Na een legpauze van enkele weken neemt de produktie snel toe. De tweede legperiode duurt, gemeten vanaf het begin van de rui, vervolgens zeven tot negen maanden. De totale aanhoudingsduur wordt hiermee, ten opzichte van de situatie zonder rui, met vier tot zes maanden verlengd.

1.3 Omvang van toepassing van geïnduceerde rui in de praktijk

Er zijn geen statistieken beschikbaar die aangeven hoeveel hennen in Nederland geruid worden. Wel wordt in de Meitelling onderscheid gemaakt naar leeftijd van de hennen. Tabel 1.1 geeft hiervan een overzicht vanaf 1982.

*Tabel 1.1 Samenstelling van de leghennenstapel (CBS meitelling)
(miljoenen stuks)*

Leeftijd	Jaar						
	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Leeftijd:							
minder dan 20 maanden	25,3	24,5	27,4	27,9	28,9	30,2	31,4
20 maanden of ouder	4,1	4,2	3,6	5,2	5,0	4,9	2,7

Er wordt vanuit gegaan dat de hennen van 20 maanden of ouder geruid zijn. Dit betekent dat tijdens de meitelling van 1987 circa 14% van alle aanwezige hennen een geïnduceerde rui had doorgemaakt. Bekend is echter dat het in de rui brengen van dieren vooral plaatsvindt in perioden met lage eierprijzen. Dit betekent dat vooral tijdens de zomermaanden relatief veel geruid wordt. De gegevens uit de CBS-telling, zijnde een momentopname in de maand mei, geven derhalve geen representatief beeld. De opgave van het aantal leghennen van 20 maanden en ouder geeft slechts een indicatie van het verloop door de jaren van de aantallen geruide hennen. Door het Consulentenschap voor de Veehouderij te Roermond worden per maand de aantallen hennen die in de rui gebracht zijn vastgelegd. In het navolgende zal een nadere analyse

Tabel 1.2 Maandelijks percentage hennen geruid in Limburg van het totaal aantal hennen die eventueel geruid kunnen worden

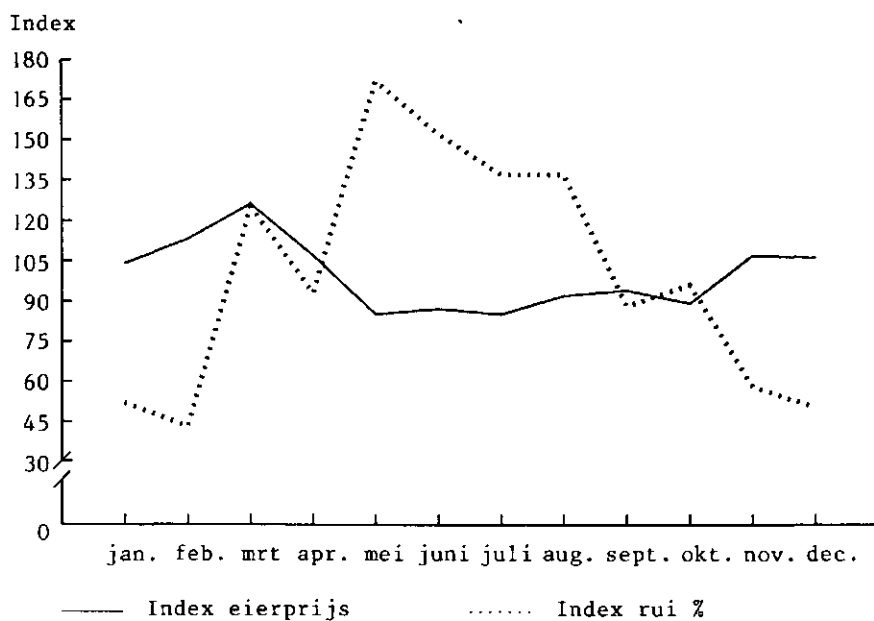
Maand	Jaar		
	1985	1986	1987
Januari	11	15	5
Februari	2	17	7
Maart	3	55	17
April	24	19	13
Mei	36	50	17
Juni	43	38	10
Juli	32	32	18
Augustus	32	32	18
September	22	12	19
Oktober	21	23	14
November	12	11	12
December	8	17	5
Gemiddeld	21	27	13

aan de hand van Limburgse gegevens worden gemaakt. Er wordt vanuit gegaan dat de Limburgse gegevens representatief zijn voor Nederland, omdat de metelling van de laatste jaren aangeeft dat de verdeling van het aantal hennen van 20 maanden en ouder voor de provincies Gelderland, Overijssel, Brabant en Limburg weinig verschilt.

In tabel 1.2 staan de berekende percentages hennen geruid in Limburg per maand. In bijlage 1 staat beschreven hoe het percentage geruide hennen per maand berekend is.

In 1985 werd in Limburg 21% van de daarvoor in aanmerking komende hennen geruid. Voor 1986 en 1987 was dit percentage respectievelijk 27 en 13. Uit tabel 1.2 blijkt duidelijk dat de verdeling binnen het jaar niet gelijk is. Ondanks de verschillen tussen de jaren kan geconcludeerd worden dat het percentage rui lager dan gemiddeld is gedurende de maanden november tot en met februari en hoger in de maanden mei tot en met augustus. De pluimveehouder zal er naar streven de ruiperiode, zijnde twee maanden met een lage eiproduktie, te doen plaatsvinden in een periode met lage eiprijzen. Dit is grafisch weergegeven in figuur 1.1, waarin de seizoensindex van zowel de eierprijs als het percentage rui tegen elkaar is uitgezet.

In bijlage 1 wordt de methode ter bepaling van het maandelijks geruide aantal hennen toegelicht. Gezien de gemaakte aannames en het feit dat van slechts één provincie gegevens bekend zijn, is de waarde van de cijfers gegeven in tabel 1.2 beperkt.



Figuur 1.1 Relatie eierprijs en percentage ruï binnen een jaar (gemiddelde voor 1985, 1986 en 1987 is 100)

Uit het bovenstaande kan geconcludeerd worden dat de metelling slechts een zeer globale indicatie geeft over de ontwikkeling in de toepassing van geïnduceerde ruï in Nederland. Meer gedetailleerde cijfers uit Limburg geven aan dat het percentage geruide hennen varieert van 27% in 1986 tot 13% in 1987. Uit dezelfde cijfers blijkt dat binnen een jaar het percentage ruï een seizoensmatig verloop vertoont. Gedurende de perioden met lage eiprijzen wordt duidelijk meer geruid.

1.4 Opbouw van het rapport

In hoofdstuk 2 wordt allereerst de theorie met betrekking tot de bepaling van de optimale aanhoudingsduur behandeld. In hetzelfde hoofdstuk wordt het computerprogramma beschreven waarmee de optimale aanhoudingsduur berekend kan worden, waarbij een indeling is gemaakt in drie onderdelen: het biologisch model, het

economisch model en de optimalisatie. In hoofdstuk 3 zijn de uitgangspunten die zijn gekozen voor witte en bruine leghennen beschreven. Tevens is de gekozen seizoensindex voor de eierprijzen verantwoord. In hoofdstuk 4 worden de resultaten gepresenteerd van de optimalisaties, die zijn uitgevoerd voor de middellange termijn. Vervolgens is de invloed van een groot aantal technische invoerfactoren en prijsniveaus bepaald. De resultaten bij een vijfjarenplanning, waarbij rekening is gehouden met seizoensinvloeden op de opbrengstprijzen, worden in hoofdstuk 5 beschreven. In het voorlaatste hoofdstuk worden de gegevens van twintig praktijkkoppels geëvalueerd om aan te geven in hoeverre de pluimveehouders een juiste beslissing hebben genomen door de leghennen te ruilen. Het rapport wordt afgesloten met het hoofdstuk "Discussie", waarin onder andere wordt aangegeven hoe in de toekomst het geschetste probleem met nieuwe technieken beter kan worden aangepakt.

2. Methode

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zal het optimalisatiemodel beschreven worden. Allereerst wordt echter de theorie met betrekking tot de bepaling van de optimale aanhoudingsduur uitgelegd. Het op deze theorie gebaseerde computerprogramma kan opgedeeld worden in drie onderdelen, te weten de beschrijving van het biologisch model, het economisch model en de eigenlijke optimalisatie.

2.2 Theorie van bepaling van de optimale aanhoudingsduur

In de moderne legpluimveehouderij worden de leghennen aangekocht als opgefokte (17 of 18 weekse) hennen. Deze dieren worden vervolgens in geconditioneerde huisvestingsomstandigheden gehouden voor een bepaalde legperiode. Na een korte opfokperiode gaan de hennen eieren produceren gedurende een legperiode die kan variëren van 13 tot 15 maanden (geen rui) of 18 tot 19 maanden (wel rui toegepast). Vervolgens wordt de stal schoongemaakt voordat het volgende koppel in de stal komt.

De kosten kunnen opgedeeld worden in vaste kosten en toegerekende kosten. De vaste kosten betreffen de kosten voor huisvesting, inventaris, arbeid en de algemene kosten. Deze kosten zijn voor de pluimveehouder op korte termijn vast en variëren niet met het aantal hennen. De toegerekende kosten, die wel variëren met het aantal hennen, kunnen opgesplitst worden in enerzijds kosten voor voer en hennen en anderzijds kosten die per tijdseenheid nagenoeg constant zijn (bijvoorbeeld water en elektra). Deze overige toegerekende kosten zijn strikt genomen, uitgaande van een continue bedrijfsvoering, ook vaste kosten. In de bepaling van de optimale aanhoudingsduur spelen deze kosten echter geen rol. Het streven van de ondernemer zal, onder normale omstandigheden, erop gericht zijn om de beloning voor de vaste produktiemiddelen per tijdseenheid te maximaliseren (Santing, 1968). In dit verband wordt dan gesproken van maximalisatie van het saldo per henplaats per jaar. Voor een bepaalde koppel zijn vier factoren van invloed op de optimale aanhoudingsduur: prijs 20-weekse hen, slachtopbrengst oude hen, ei-opbrengsten per hen en de voerkosten per hen. In dit verslag wordt saldo gedefinieerd als het verschil tussen de opbrengsten van eieren en oude hennen en de kosten voor voer en aankoop van de jonge hennen.

De prijs van de 20-weekse hen bestaat veelal uit een aankoop prijs (van een hen 17 of 18 weken oud) vermeerderd met de opfokkosten tot 20 weken leeftijd. Het verschil tussen de prijs van de 20-weekse hen en de uiteindelijke slachtopbrengst zal in het

De T die in bovenstaande vergelijking het maximum bepaald wordt aangegeven met T^* en geeft de optimale aanhoudingsduur weer ($0 < T < N$; waarbij N = lengte van de planningshorizon).

Het is gebruikelijk om alle kosten en opbrengsten uit te drukken per 20 weekse henplaats, omdat in de leghennensector als begin van de legperiode de 14e dag wordt aangehouden.

Ingeval de leghennen een ruiperiode ondergaan geldt dezelfde optimalisatieformule. In figuur 2.3 is deze situatie ter verduidelijking grafisch weergegeven.

Zoals in de figuur 2.3 weergegeven wordt de optimale aanhoudingsduur zonder rui weergegeven door T en ingeval van rui door Tr. BC/AC is kleiner dan DE/AE , met andere woorden het saldo per tijdseenheid per henplaats is, in dit voorbeeld, bij toepassing van rui hoger.

2.3 Beschrijving van het model

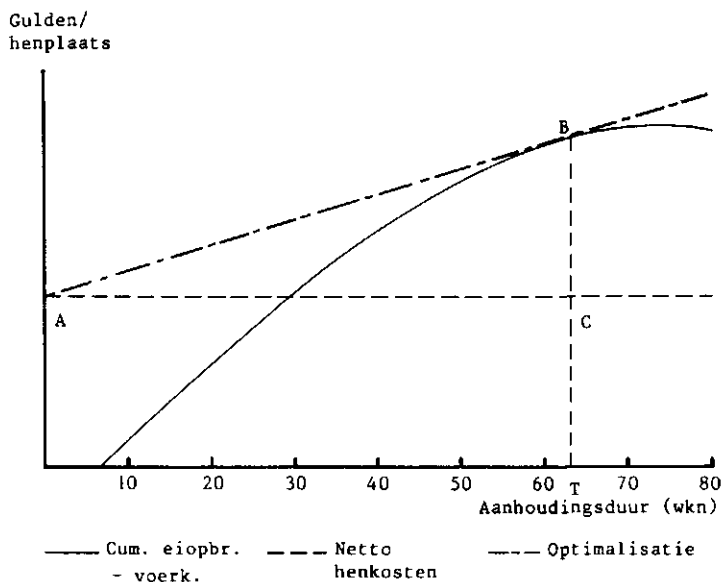
In het model wordt het resultaat van een groot aantal aanhoudingsschema's berekend bij bepaalde prijsverhoudingen en gegeven de produktiekenmerken van een bepaald koppel leghennen. In deze paragraaf zal worden aangegeven welke gegevens ingevoerd dienen te worden en hoe deze in het model worden verwerkt. Er kan daarbij onderscheid gemaakt worden in drie submodellen:

- het biologisch model. Hierin wordt op basis van in te voeren gegevens een beschrijving gegeven van onder andere de eiproduktie en voerverbruik bij een bepaalde aanhoudingsduur;
- het economisch model. Hierin wordt op basis van het biologisch model het economisch resultaat berekend bij de verschillende aanhoudingsduren;
- het optimalisatie model. Aan de hand van de resultaten van het economisch model wordt aangegeven welke aanhoudingsduur het hoogste economisch resultaat geeft per henplaats per jaar.

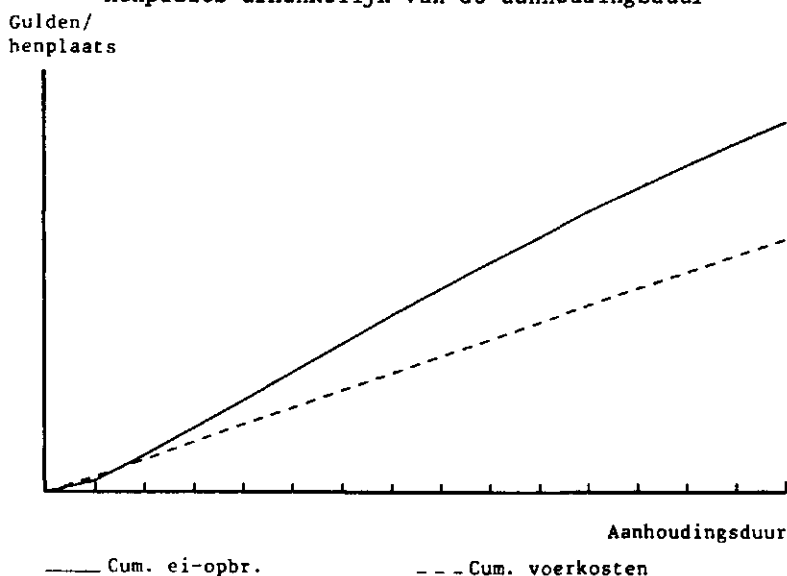
Figuur 2.4 geeft een overzicht van in- en uitvoerstromen die plaats vinden per submodel en tevens is aangegeven hoe de modellen met elkaar in verbinding staan. In de volgende paragrafen zal achtereenvolgens de opbouw van de submodellen nader verklaard worden.

2.3.1 Biologisch model

Voor de volgende kenmerken dient door de gebruiker het verloop tijdens de legperiode opgegeven te worden: legpercentage, uitval, voerverbruik, eigewicht en percentage tweede soort eieren. Om aan te geven hoe in het model de simulatie van de koppelaarresultaten plaatsvindt wordt in het navolgende voor de verschillende onderdelen de rekenmethodiek aangegeven. Bij de opgave van de uitgangspunten dient de gebruiker rekening te houden met sa-



Figuur 2.1 Verloop van de ei-opbrengsten en de voerkosten per henplaats afhankelijk van de aanhoudingsduur



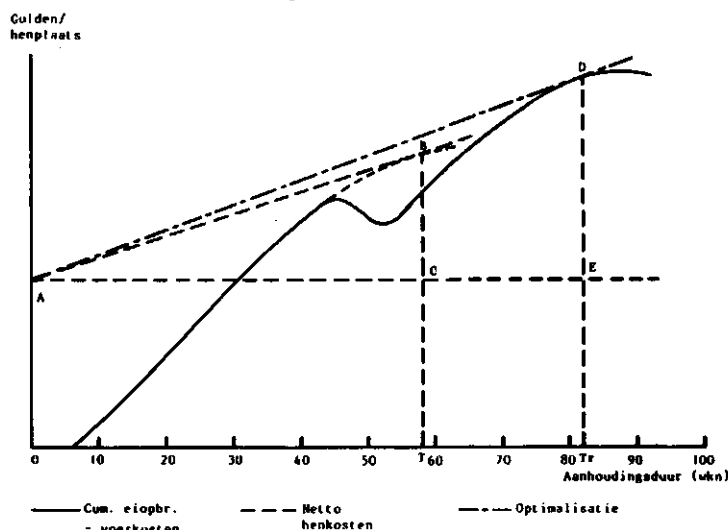
Figuur 2.2 Bepaling van de optimale aanhoudingsduur (geen rui)
Weergegeven zijn de cumulatieve opbrengsten minus voerkosten en netto-henkosten per henplaats in afhankelijk van de aanhoudingsduur van de hennen

navolgende netto-henkosten of ook wel afschrijving jonge hen genoemd worden. Het zal duidelijk zijn dat deze kosten per tijdseenheid zullen afnemen naarmate de aanhoudingsduur van de hennen verlengd wordt. Het verloop van de ei-opbrengsten en de voerkosten spelen echter ook een rol. Dit is weergegeven in figuur 2.1.

Naarmate de legperiode vordert nemen de cumulatieve ei-opbrengsten toe. De marginale toename van de ei-opbrengsten neemt echter op het einde van de legperiode af. De voerkosten daarentegen zijn nagenoeg constant per dag, waardoor de cumulatieve voerkosten rechtsevenredig toenemen. Het cumulatieve verschil tussen de ei-opbrengsten en de voerkosten is weergegeven in figuur 2.2.

In figuur 2.2 zijn eveneens de netto-henkosten aangegeven. Deze kostenpost is, afgezien van een kleine correctie voor uitval, constant per henplaats ongeacht de aanhoudingsduur. Tijdstip T geeft de optimale aanhoudingsduur weer. Op dit tijdstip is het quotiënt van BC en AC het grootst. Met andere woorden de ei-opbrengsten minus voer- en de netto-henkosten zijn maximaal per tijdseenheid. Bij de optimalisatie wordt bij de tijdsduur van de legperiode de leegstandsperiode voor schoonmaken van de stal (2 weken) opgeteld. De optimalisatie formule luidt dan als volgt:

$$\begin{aligned} & \text{SOM } ((\text{ei-opbr}(t) - \text{voerkst}(t)) - \text{netto-henkosten}(t)) \\ & t=1, T \\ \text{MAX } \{ & \text{-----} \} \\ & 0 \leq t \leq T \quad T + \text{leegstand} \end{aligned}$$



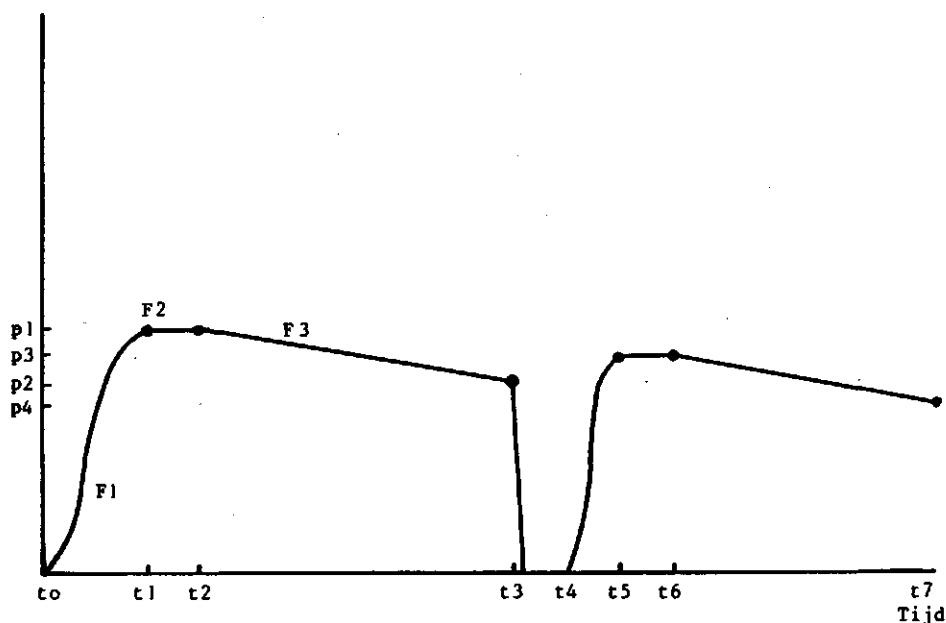
Figuur 2.3 Bepaling optimale aanhoudingsduur (rui)
Weergegeven zijn de cumulatieve opbrengsten minus voerkosten en netto-henkosten per henplaats in afhankelijk van de aanhoudingsduur van de hennen bij geen rui (NR) en rui (R)

menhingen die bestaan tussen de diverse uitgangspunten. Zo zal er bijvoorbeeld een relatie bestaan tussen voerverbruik, eiproduktie en eigewicht.

2.3.1.1 Legcurve

Het verloop van het legpercentage wordt beschreven aan de hand van een legcurve die gesplitst is in drie gedeelten. Figuur 2.5 geeft hiervan een overzicht.

Legper-
centage



Figuur 2.5 Legpercentage als functie van de tijd
toelichting:

- t_0 = tijdstip (weeknummer) waarop 1% leg wordt bereikt;
- t_1 = tijdstip waarop de topproductie wordt bereikt;
- t_2 = tijdstip dat de produktie gaat afnemen;
- t_3 = tijdstip van aanvang van de rui;
- t_4 = tijdstip waarop de produktie na de rui weer begint;
- t_5 = tijdstip waarop de topproductie wordt bereikt (na de rui);
- t_6 = tijdstip dat de produktie na de rui gaat afnemen;
- t_7 = einde van de tweede legperiode;
- p_1 = topproductie eerste legperiode (in %);
- p_2 = legpercentage bij aanvang van de rui;
- p_3 = topproductie tweede legperiode;
- p_4 = legpercentage aan het einde van de tweede legperiode.

Middels drie functies kan elke legcurve vastgelegd worden. Te weten:

- Functie 1 (F1) beschrijft het verloop van de produktie tot het bereiken van de topproductie. De toename van de produktie aan het begin van de eerste legperiode wordt geschat aan de hand van veertien waarden. Ter bepaling van het verloop tijdens de tweede legperiode gelden andere waarden. De waarden staan vermeld in bijlage 2. In het computerprogramma wordt aan de hand van deze waarden afhankelijk van het aantal weken waarin de topproductie wordt bereikt alsook afhankelijk van de hoogte van de topproductie het legpercentage per week berekend.
- Functie 2 (F2) is constant en geeft het tijdstraject aan waarin de top-produktie wordt gehandhaafd. Voor elke legperiode dient de tijdsperiode dat deze functie geldt opgegeven te worden.
- Functie 3 (F3) is lineair. De afname van het legpercentage per week is bij de invoer van het programma per legperiode opgegeven. Uit onderzoek is gebleken dat de rechthoekige afname van de produktie een redelijke benadering geeft van het produktie verloop vanaf de topproductie (Adams en Bell, 1980).

De door Adams en Bell ontwikkelde rekenregels, gebruikt in het biologisch model ter beschrijving van de legcurve zijn gebaseerd op de volgende formule:

$$Y(x) = 1.0 / (0.01 + a \cdot r^{x-b}) - c(x-d)$$

$Y(x)$ = legpercentage
 x = leeftijd (in weken) van de koppel
 a, b, c, d, r = constanten

In het eerste deel van de noemer in deze formule is het effect van ontwikkeling van de jonge hen op de ei-productie verwerkt (Cason en Britton, 1988). Aangenomen wordt dat de data waarmee het beginverloop van de curve wordt bepaald, zijn afgeleid van berekeningen gemaakt met deze formule (Van Kempen en Van Wijk, 1989). In het tweede deel van de noemer in de formule is de afnemende invloed van de leeftijd op de hoogte van de produktie beschreven.

Het in figuur 2.5 weergegeven verloop van de legcurve (functie F1, F2 en F3) geldt zowel voor de eerste legcyclus als voor de eventuele volgende cyclus. Met dien verstande dat tijdens de eerste week van een eventuele rui-periode het legpercentage gelijk gesteld wordt aan de helft van het percentage tijdens de voorgaande week. Vervolgens is er voor het opgegeven aantal weken geen produktie. De topproductie tijdens de tweede legperiode (F3) wordt berekend aan de hand van de opgegeven topproductie na rui.

Bij deze berekening wordt rekening gehouden met de leeftijd van de dieren op het moment van rui. Dit betekent dat ingeval van een vroege rui de topproductie relatief hoger is.

2.3.1.2 Uitval

Voor elke legperiode wordt de uitval opgegeven van een week aan het begin en aan het einde van de betreffende legperiode. Aan de hand van deze twee punten kan het wekelijkse uitvalspercentage, via interpolatie, berekend worden. De gebruiker kan dus, naar eigen inzicht, de uitval tijdens de legperiode constant houden danwel laten toenemen. Ingeval van rui dient de uitval gedurende de eerste week na rui en tijdens de tweede tot en met de achtste week opgegeven te worden.

Met behulp van de uitvalgegevens wordt wekelijks het gemiddeld aantal aanwezige dieren berekend door het gemiddelde te nemen van begin- en eind aantal. Vervolgens kan het totaal aantal hendagen per week berekend worden.

2.3.1.3 Voerverbruik

Het voerverbruik wordt beschreven door de opgave van het voerverbruik per aanwezige hen per dag (in grammen) gedurende de 20e week en vervolgens per interval van vijf weken. Voor de tweede legcyclus wordt apart een opgave gevraagd. Aan de hand van deze invoer wordt voor de tussenliggende weken het voerverbruik berekend, waarbij wordt uitgegaan van een lineair verband.

$$V(x+j) = V(x) + \text{dif} * j * 0.2$$

$V(x+j)$ = berekend voerverbruik per dier per dag in week $x+j$
(gram)

$V(x)$ = opgegeven voerverbruik in week x

dif = verschil tussen twee ingelezen waarden voerverbruik

j = aantal weken verschil tussen te berekenen en opgegeven weeknummer

Het voerverbruik tijdens de ruiperiode dient te worden opgegeven voor de eerste week van de rui, de tweede tot en met de vierde week en de vijfde tot en met de achtste week.

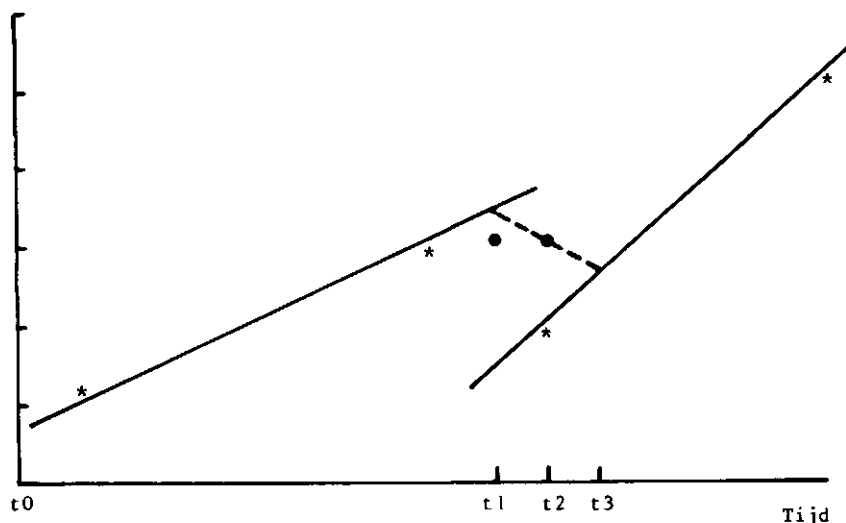
2.3.1.4 Eigewicht

Het verloop van het eigewicht gedurende de legperiode wordt ingevoerd door middel van een op te geven keuze uit een aantal tabellen. Deze tabellen zijn afgeleid van de praktijkgegevens verstrekt door fokkerij-instellingen. De gebruiker heeft de keuze uit vier tabellen, die elk een bepaald gewichtsverloop van de eieren in afhankelijk van de leeftijd van de hennen te zien geven.

2.3.1.5 Tweede soort eieren

Tweede soort eieren zijn eieren die een lagere prijs opbrengen, zoals: vuilschalige eieren, eieren met een afwijkende schaal en kneus- en breukeieren. In het model wordt het percentage tweede soort eieren beschreven door een rechte lijn, waarvan twee coördinaten opgegeven dienen te worden. Deze opgave dient te gebeuren per legcyclus. In figuur 2.6 wordt dit grafisch weergegeven.

% tweede
soort



Figuur 2.6 Verloop van het percentage tweede soort eieren in de tijd

Toelichting:

De met een * aangegeven punten zijn bij de invoer opgegeven.

t_0 = begin van de eerste legperiode;

t_1 = 1e week na aanvang van de rui;

t_2 = week na de rui waarin de produktie weer op gang komt;

t_3 = 11e week na de aanvang van de rui.

Gezien het lineaire verloop van het percentage tweede soort kan eenvoudig per week het niveau berekend worden met de formule

$$T(x) = a + (b * j)$$

$T(x)$ = percentage tweede soort

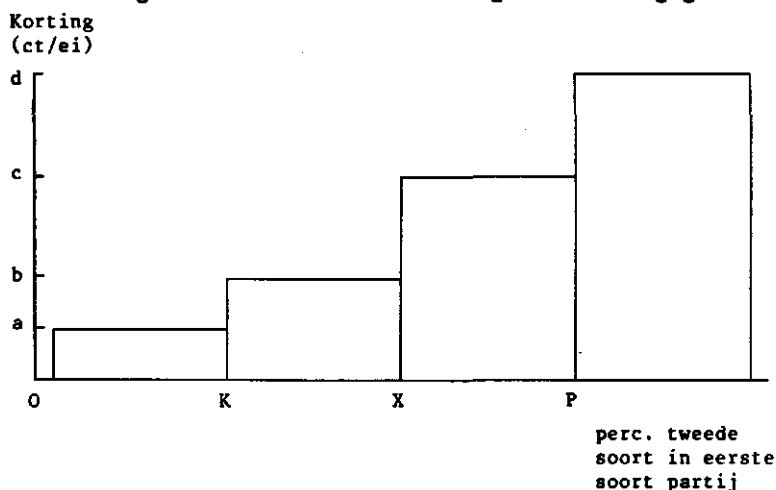
a = basispercentage

b = groeicoëfficiënt (toename per week)

j = aantal weken na weeknummer behorende bij basiscoëfficiënt

Een uitzondering hierop wordt gemaakt voor de eerste week van de ruiperiode (t_1) en de week na de rui waarin de produktie weer op gang komt (t_2). Voor beide weken wordt verondersteld dat het percentage tweede soort gelijk is aan het gemiddelde van het percentage tweede soort voor de rui en het percentage tweede soort tijdens de elfde week na aanvang van de rui. In de tussenvolgende periode is er geen produktie.

In het model dient opgegeven te worden welk percentage van de tweede soort eieren apart geleverd wordt. Dit heeft namelijk consequenties voor de opbrengstprijzen. Afhankelijk van het percentage tweede soort aanwezig in de als eerste soort geleverde partij eieren gelden kortingen op de prijs van de tweede soort eieren. In figuur 2.7 wordt dit in een grafiek weergegeven.



Figuur 2.7 Kortingspercentage voor tweede soort eieren in afhankelijkheid van het percentage tweede soort eieren in de als eerste soort geleverde partij eieren

Uit figuur 2.7 is af te leiden dat indien het percentage tweede soort eieren in de partij als eerste soort aangeleverd tussen k en $x\%$ ligt dan zal de korting over alle door de handelaar uitgeselecteerde tweede soort eieren b cent per ei bedragen.

2.3.2 Economisch model

Naast de technische koppelgegevens, waarvan de uitgangspunten in de vorige paragraaf beschreven zijn, dienen de prijzen voor eieren, jonge hennen, voer en uitgelegde hennen opgegeven te worden. Tevens kan opgegeven worden hoe hoog de overige variabele kosten per week per henplaats zijn. Met deze informatie kan voor een groot aantal aanhoudingsperioden het economisch resultaat in de vorm van saldo per henplaats per jaar worden berekend.

Voor wat betreft de eierprijs wordt een kilogramprijs opgevraagd. Vanuit deze basisprijs wordt een correctiefactor toegepast afhankelijk van het gewicht van de eieren. De correctiefactoren gebaseerd op de eierprijzen in 1986 en 1987 zijn gegeven in bijlage 3. Hieruit is af te leiden dat de partijen met een gemiddeld gewicht van 63 tot en met 65 gram de hoogste opbrengstprijzen per kilogram geven. Indien gewenst kan voor correctiefactoren onderscheid gemaakt worden tussen witte en bruine eieren.

De prijs voor de apart geleverde tweede soort eieren is gelijk aan de prijs van de eerste soort minus een korting per ei die opgegeven wordt. De prijs voor de overige tweede soort eieren wordt bepaald aan de hand van oplopende kortingen en de prijs van de eerste soort eieren. Hierbij is uitgegaan van de zogenaamde VEN-notering. Dit betekent dat kortingsklassen worden gebruikt, die worden begrensd door het aandeel tweede soort in het totaal aantal als eerste soort geleverde eieren. Naarmate het aandeel tweede soort eieren in de als eerste soort geleverde partij toeneemt wordt de korting voor de tweede soort eieren hoger.

De prijs van de jonge hen dient te worden ingevoerd als 20 weekse hen met andere woorden de aankoopprijs plus de kosten van opfok tot 20 weken. De opbrengst van de oude hen wordt opgegeven per afgeleverd dier, dus als resultante van gewicht en kilogram prijs.

De overige variabele kosten bestaan uit kosten voor elektriciteit, water en alle andere kosten die rechtstreeks verband houden met de koppel leghennen. De variabele kosten worden opgegeven per (gemiddeld aanwezige) hen per week.

Daarnaast geeft het programma de mogelijkheid om maandelijks variaties aan te brengen in technische resultaten en prijzen. Zo kan het leggerpercentage, de uitval, percentage tweede soort eieren, het voerverbruik en het eigewicht per maand opgegeven worden. Hetzelfde geldt voor de prijzen van voer, eieren en de slachtopbrengst van de hennen.

Uiteindelijk kan het saldo per henplaats (aangehouden tot en met week T) berekend worden met de volgende formules:
(elke sommatie geldt voor $t=1, T$)

```
hendagen(t)           = gemiddeld aanwezige hennen(t) * 7
SOM aantal eieren(t) = SOM (hendagen(t)*legpercentage(t))
SOM kg eieren(t)      = SOM (hendagen(t)*legpercentage(t)
                        *eigewicht(t))

gem.eierprijs(t)      = (100 - % 2e soort(t))* prijs 1e soort(t)
                        + ( % 2e soort(t) * prijs 2e soort(t)

SOM ei-opbrengst(t)   = SOM (kg eieren (t) * gem.prijs(t))
SOM voerkosten(t)     = SOM (hendagen(t)*voerverbruik/hendag(t)
                        *voerprijs(t))
```

$SOM\ ov.var.kosten(t) = SOM\ (gem.aanw.hennen(t) * var.kosten/hen/week)$

Slachtopbrengst = aantal hennen eind * prijs/afgeleverde hen
 Jonge hennen = aantal hennen opgehokt * prijs/jonge hen

Opbrengsten = $SOM\ (ei-opbrengst(t) + slachtopbrengst)$
 Variabele kosten = $SOM\ voerkosten(t) + SOM\ ov.var.kosten(t) + kosten\ jonge\ hennen$

Saldo per henplaats = Opbrengsten - variabele kosten

2.2.3 Optimalisatiemodel

In het optimalisatiemodel (het derde submodel) is verondersteld dat de ondernemer streeft naar een maximale vergoeding voor de vaste kosten per henplaats per tijdseenheid. Het saldo per henplaats per legperiode dient daarom omgerekend te worden naar saldo per henplaats per jaar met de volgende formule:

$$Saldo/henpl./jaar = \frac{Saldo/henplaats}{(lengte\ legperiode + leegstand)} * 52$$

De lengte van de legperiode en de leegstand wordt hierbij in weken uitgedrukt. Deze berekening wordt uitgevoerd voor in totaal 88 aanhoudschema's, wat het aantal combinaties voorstelt uitgaande van geen rui of 1 maal rui. De leeftijd waarop de eerste legperiode wordt beëindigd varieert van 50 tot 100 weken, met tussenstappen van 5 weken. De lengte van de tweede legperiode kan 0 weken bedragen (geen rui) of variëren van 20 tot 50 weken, wederom met tussenstappen van 5 weken. In totaal dus 11 combinaties waarbij geen rui wordt toegepast en elf maal zeven combinaties waarbij de hennen geruid worden.

Na de optimalisatie kunnen de volgende resultaten verstrekt worden:

- het saldo per henplaats per jaar van alle berekende aanhoudingsschema's;
- het saldo per henplaats per jaar van de 20 beste aanhoudingsschema's;
- een overzicht met de technische en economische resultaten per week van zowel het berekende optimale aanhoudschema als van het huidige aanhoudingsschema (dit schema wordt door de gebruiker opgegeven);
- een samenvattend vergelijkend overzicht met een technische en economische specificatie voor het huidige en het optimale aanhoudingsschema.

3. Uitgangspunten

3.1 Inleiding

In de discussie rondom de optimale aanhoudingsduur (of de keuze wel of niet rui toepassen) komen vele standpunten naar voren. Deze zienswijzen zijn veelal gebaseerd op berekeningen, waarbij een ieder andere uitgangspunten heeft gekozen. Het is derhalve van groot belang dat de uitgangspunten duidelijk omschreven zijn en het effect bekend is van de verschillende uitgangspunten op het uiteindelijke financiële resultaat. In dit hoofdstuk zullen voor witte en bruine hennen de uitgangspunten beschreven worden. Tevens wordt aangegeven hoe de maandfluctuaties in prijzen zijn ingeschat.

3.2 Witte leghennen

De beschrijving van de uitgangspunten voor witte leghennen sluit aan op de in paragraaf 2.3 weergegeven beschrijving van de invoergegevens die nodig zijn voor het optimalisatieprogramma. In bijlage 4 zijn de uitgangspunten puntsgewijs weergegeven. Hieronder zijn de belangrijkste onderdelen in het kort beschreven.

- **Productie:** De witte leghennen beginnen met produceren op 20 weken leeftijd. De topproductie van 92% wordt bereikt in de 29e week. Deze top wordt vervolgens 4 weken vastgehouden. Daarna is de afname in productie 0,55% per week. Indien geruid wordt op 65 weken leeftijd is de tweede top 82%. Ook deze top wordt 4 weken vastgehouden en de afname in leggerpercentage daarna is 0,65% per week.
- **Uitval:** De uitval tijdens de eerste legcyclus neemt lineair toe van 0,10% tijdens de 22e levensweek tot 0,18% tijdens de 62e levensweek. Tijdens een eventuele tweede legperiode is de uitval 0,15% in de 74e levensweek en 0,20% in de 92e levensweek. Tijdens de rui is de uitval in de eerste week 0,30% en daarna wekelijks 0,20%.
- **Voerverbruik:** Het voerverbruik per hen per dag is tijdens de topproductie 110 gram, daarna 109 gram. In de tweede legperiode is het voerverbruik per dier per dag 2 gram lager.
- **Eigewicht:** Het eigewicht neemt toe van 55,3 gram tijdens de topproductie (29e week) tot maximaal 65,2 gram.
- **Tweede soort:** Het percentage tweede soort eieren neemt tijdens de eerste legperiode toe van 5% (op 25 weken) tot 16% (op 60 weken). In de tweede legperiode is de toename van 10% (op 70 weken) tot 25% (op 95 weken). De helft van de tweede soort eieren wordt apart als tweede soort aan de afnemer geleverd.

- Prijzen: Voor de witte leghennen is gerekend met de volgende prijzen (in guldens):

. eierprijs/kg le soort	1,90
. voerprijs/kg	0,55
. waarde hen op 20 weken	7,25
. slachtopbrengst/hen	1,50.

De apart geleverde tweede soort eieren brengen per stuk een cent minder op. Indien het percentage tweede soort in de als eerste soort geleverde eieren minder dan 10% bedraagt is de korting voor de tweede soort twee cent. Tussen 10 en 20% tweede soort is de korting 2,5 cent. Bij meer dan 20% tweede soort worden deze eieren gekort met 3,5 cent per stuk.

3.3 Bruine leghennen

De produktiekenmerken van bruine leghennen verschillen duidelijk van die van witte hennen. Tevens zijn enkele belangrijke economische invoerfactoren, zoals aankoopprijs en slachtopbrengst, afwijkend. In bijlage 5 zijn alle uitgangspunten overzichtelijk weergegeven. In deze paragraaf zullen alle uitgangspunten waarbij is afgeweken van de hetgeen is weergegeven in paragraaf 3.1 worden opgesomd.

- Produktie: De bruine leghennen beginnen met produceren op 21 weken leeftijd. De topproduktie van 92% wordt bereikt in de 29e week. Deze top wordt vervolgens 4 weken vastgehouden. Daarna is de afname in produktie 0,65% per week. Indien geruid wordt op 65 weken leeftijd is de tweede top 82%. Ook deze top wordt 4 weken vastgehouden en de afname in legpercentage daarna is 0,75% per week.
- Uitval: De uitval tijdens de eerste legcyclus neemt lineair toe van 0,07% tijdens de 22e levensweek tot 0,12% tijdens de 62e levensweek. Tijdens een eventuele tweede legperiode is de uitval 0,10% in de 74e levensweek en 0,13% in de 92e levensweek. Tijdens de rui is de uitval in de eerste week 0,20% en daarna wekelijks 0,15%.
- Voerverbruik: het voerverbruik per hen per dag is tijdens de topproduktie 120 gram, daarna 119 gram. In de tweede legperiode is het voerverbruik per dier per dag 2 gram lager.
- Eigewicht: Het eigewicht neemt toe van 58,5 gram tijdens de topproduktie (29e week) tot maximaal 67,3 gram.
- Tweede soort: Het percentage tweede soort neemt tijdens de eerste legperiode toe van 3% (op 25 weken) tot 11% (op 60 weken). In de tweede legperiode is de toename van 7% (op 70 weken) tot 17% (op 95 weken). De helft van de tweede soort eieren wordt apart als tweede soort aan de afnemer geleverd.
- Prijzen: voor de bruine leghennen is gerekend met de volgende prijzen (in guldens):

. eierprijs/kg 1e soort	1,92;
. voerprijs/kg	0,55;
. waarde hen op 20 weken	7,50;
. slachtopbrengst/hen	2,20.

De uitbetalingsregeling voor de tweede soort eieren wijkt niet af van datgene wat in de vorige paragraaf vermeld is.

3.4 Seizoensinvloed op opbrengstprijzen

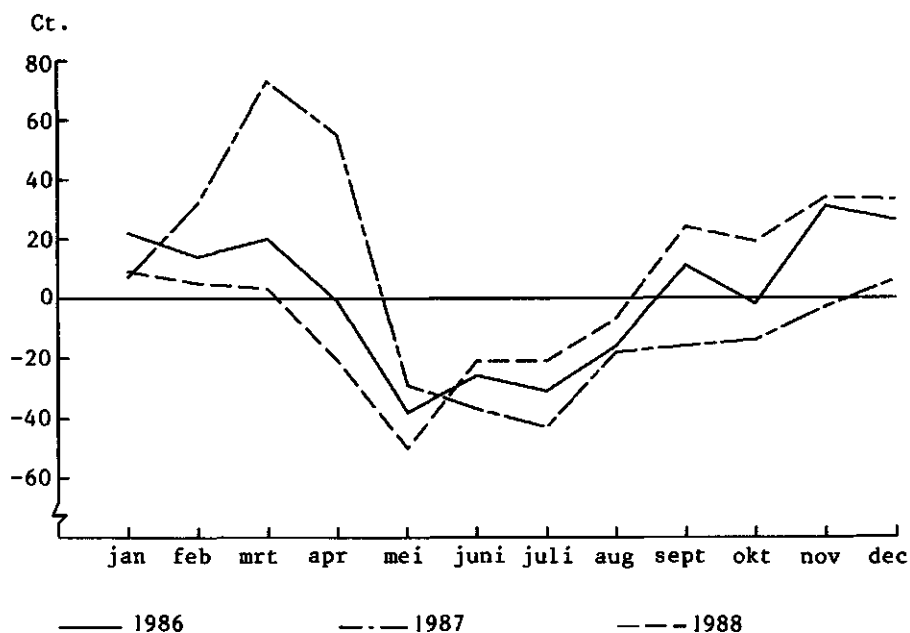
Gezien de geconditioneerde omstandigheden waaronder in Nederland leghennen gehouden worden, alsook vanwege het ontbreken van onderzoeksgegevens is verondersteld dat de technische resultaten niet beïnvloed worden door het seizoen. Dit kan daarentegen niet gesteld worden voor de opbrengstprijzen van eieren en de hennen. Het prijsverloop binnen een jaar vertoont een min of meer vaststaand patroon. Aan de hand van de LEI producentenprijs (exclusief contracten) is voor de jaren 1986 tot en met 1988 de maandelijkse afwijking berekend van de gemiddelde eierprijs en slachtopbrengst. Tabel 3.1 geeft een overzicht van de absolute afwijking gemiddeld in de genoemde jaren.

Tabel 3.1 Maandelijkse afwijking van de eierprijs en slachtopbrengst. De afwijking (in centen) is berekend ten opzichte van de gemiddelde prijs van het betreffende jaar (1986-1988)

	Maand											
	j	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d
Eierprijs/kg	12	16	30	10	-39	-28	-32	-14	5	0	20	20
Slachtopbr./kg	21	17	10	-19	-38	-25	-21	-4	14	18	18	9

Uit tabel 3.1 blijkt dat in de maanden mei tot en met augustus de eierprijs beneden het jaargemiddelde ligt. In de maand maart is eierprijs het hoogst. De slachtopbrengst volgt de eierprijs. Met andere woorden in de maanden met lage eierprijzen is de slachtopbrengst ook laag. Zoals gesteld zijn de gegevens uit tabel 3.1 gemiddeld over drie jaren. Om een indruk te geven van de seizoensfluctuatie per jaar is in figuur 3.1 voor de drie jaren afzonderlijk de afwijking van de eierprijs ten opzichte van het gemiddelde weergegeven.

Uit figuur 3.1 blijkt dat elk jaar de prijs in de zomermaanden lager en in de wintermaanden hoger is dan het jaargemiddelde. Het resultaat voor de maand april is echter per jaar sterk verschillend. Hierbij is het van groot belang in welke maand pasen



Figuur 3.1 Maandelijke afwijking van de eierprijs in 1986, 1987 en 1988

valt. Normaal gesproken zijn twee weken voor pasen de eiprijzen hoog om vervolgens direct na pasen sterk te dalen.

4. Resultaten voor de tactische planning bij constante prijzen

4.1 Inleiding

In hoofdstuk 3 zijn de uitgangspunten beschreven voor witte leghennen en bruine leghennen. Op basis van deze invoergegevens zijn optimalisaties uitgevoerd. Er is gerekend met constante prijzen voor eieren, voer, hennen en slachtopbrengst. In het volgende hoofdstuk wordt het effect van seizoensfluctuaties, in vooral eierprijzen, op de optimalisatie beschreven.

4.2 Optimale aanhoudingsduur voor witte leghennen bij constante prijzen

De uitgangspunten zoals beschreven in paragraaf 3.1 geven na optimalisatie het hoogste saldo per henplaats per jaar voor het aanhoudingsschema 45-40. Deze afkorting geeft weer dat de hennen geruid na 45 weken leg (op 65 weken leeftijd) en vervolgens nog 40 weken worden aangehouden voor een tweede legperiode. Tabel 4.1 geeft een overzicht van de technische resultaten van het optimale aanhoudingsschema in vergelijking met het aanhoudingsschema 60-0. Bij dit schema worden de hennen, zonder rui, geruimd na een legperiode van 60 weken (op 80 weken leeftijd). Het aanhoudingsschema 60-0 is hierbij als vergelijkingsbasis genomen omdat het een zeer gangbare aanhoudingsduur is voor witte leghennen op praktijkbedrijven.

Tabel 4.1 Overzicht van de technische resultaten van een koppel leghennen met en zonder toepassing van rui (per opgehokte hen)

	Geen rui 60-0		Rui 45-40	
	per periode	per jaar	per periode	per jaar
Aantal eieren	314	272	405	248
Kg eieren	19,0	16,5	25,0	15,3
Percentage uitval	8,9	7,7	13,2	8,1
Kg voer	43,7	37,8	58,9	36,0
Voederconversie	2,29	-	2,35	-
Gemiddeld eigewicht (gram)	60,7	-	61,8	-
Percentage tweede soort	12,3	-	14,1	-

Omdat de tijdsperiode niet gelijk is, is in de tweede kolom het resultaat weergegeven berekend op jaarbasis. Vergelijking van deze cijfers geeft aan dat bij rui de produktie in kilogrammen ei op jaarbasis 1,2 lager, de uitval 0,4% hoger en het voerverbruik 1,8 kg lager is.

Het bijbehorende economische resultaat van de bovenstaande koppels wordt gegeven in tabel 4.2.

Tabel 4.2 *Overzicht van de economische resultaten van een koppel leghennen met en zonder toepassing van rui (per opgehokte hen)*

	Geen rui 60-0		Rui 45-40	
	per periode	per jaar	per periode	per jaar
Afschrijving hen	6,29	5,45	6,52	3,99
Voerkosten	24,02	20,81	32,37	19,80
Eieropbrengst	35,17	30,48	45,99	28,14
Saldo	4,86	4,21	7,10	4,35

Bij rui worden de jaarkosten voor afschrijving hen (aankoop-prijs + kosten opfok - slachtopbrengst) lager. De voerkosten worden ten gevolge van een laag voerverbruik tijdens de rui ook lager. Daar tegenover staan lagere eieropbrengsten. Bij de gekozen uitgangspunten is het voordeel voor rui op jaarbasis veertien cent per henplaats, oftewel een saldoverbetering van ruim drie procent.

Tabel 4.3 *Economisch resultaat van het optimale aanhoudingsschema en enkele sub-optimale oplossingen (bij constante aan- en verkoopprijzen)*

Schema	Leeftijd bij ruimen (weken)	Saldo/hen/jaar (gulden)
45-40	105	4,35
40-45	105	4,33
40-40	100	4,33
45-45	110	4,32
45-35	100	4,29
50-40	110	4,29
50-35	105	4,28

Bij het lezen van de resultaten van de optimalisatie dient rekening gehouden te worden met het feit dat slechts één aanhoudingsschema als optimaal kan worden gepresenteerd. In veel gevallen zullen andere vergelijkbare schema's een economisch resultaat geven dat weinig afwijkt. Een voorbeeld hiervan geeft tabel 4.3 waarin van enkele sub-optimale aanhoudingsschema's het saldo wordt gegeven.

Eerder ruilen of een verlenging danwel verkorting van de tweede legperiode met vijf weken geeft slechts kleine verschillen in het saldo per hen per jaar. Het gegeven dat gerekend is met constante prijzen voor eieren is hierbij van essentieel belang. Een verschil in saldo van twee cent per hen per jaar verlaagt het bedrijfsresultaat met 500 gulden voor een volwaardig bedrijf met 25000 hennen. Afhankelijk van de bedrijfssituatie en voorkeur van de ondernemer kan, gezien de geringe verschillen in economisch resultaat, gekozen worden voor een sub-optimale oplossing. In hoofdstuk 5 zal nader ingegaan worden op de invloed van seizoensfluctuaties op de optimale aanhoudingsduur.

4.3 Invloed van technische invoerfactoren

Om na te gaan welke technische factoren invloed hebben op de optimale aanhoudingsduur is voor een aantal afwijkende situaties een optimalisatie uitgevoerd. De afwijkingen per factor zijn zodanig gekozen dat de mate waarin in de praktijk variatie voorkomt hierin weergegeven wordt. De resultaten van deze berekeningen staan in tabel 4.4. Daarop volgend wordt per factor het effect van elke wijziging toegelicht.

Tabel 4.4 Overzicht van het effect op de optimale aanhoudingsduur van wijziging in enkele technische factoren

Kengetal	Basis waarde	Nieuwe waarde	Beste plan verschil in saldo ten opzichte van 60-0	
Topproductie 2e legperiode	82	80	65-0	0,03
Afname leg%/week ,,	0,65	0,70	45-40	0,03
Gem.uitval/week ,,	0,18	0,22	45-40	0,11
Voerverbruik ,,		+2 gram	65-0	0,03
% 2e soort 1e legperiode	5-16	7-20		
2e legperiode	10-25	15-30	45-40	0,13

Bij de basis uitgangspunten was het schema 45-40 optimaal met een voordeel van f 0,14 per hen per jaar ten opzichte van het schema 60-0.

- Eiproductie: een hoge eiproductie is de eerste stap naar een economisch succesvol koppel leghennen. Enerzijds is het niveau van de topproductie van belang, anderzijds is de persistentie oftewel de afname van het legpercentage per week na de topproductie van belang. Uit tabel 4.4 blijkt dat het niveau van de top tijdens de tweede legperiode een duidelijk effect heeft op de optimale aanhoudingsduur. Bij een twee procent lagere topproductie vervalt het voordeel van rui. Blijkbaar is het aantrekkelijker om in plaats van rui een nieuw koppel hennen te kopen met een hoge topproductie. Indien de wekelijkse afname van het legpercentage tijdens de tweede legperiode met 0,05 verhoogd wordt blijft het schema 45-40 optimaal, maar het voordeel ten opzichte van 60-0 wordt zeer klein.
- Uitvalspercentage: Het verschil in uitval per week tijdens de eerste dan wel tweede legperiode is gering. Het zal duidelijk zijn dat tijdens de rui de uitval iets zal toenemen. Normaal gesproken zullen in deze periode de zwakkere dieren uitvallen. Indien de uitval tijdens de tweede legperiode 0,04% per week hoger is heeft dit slechts een minimale invloed op de optimale aanhoudingsduur.
- Voerverbruik: Het voerverbruik wordt uitgedrukt als voeropname per aanwezige hen per dag. Bij de basis uitgangspunten is er vanuit gegaan dat het voerverbruik tijdens de tweede legperiode 2 gram lager is. Ook omdat het voerverbruik tijdens de ruiperiode wordt meegenomen is het voerverbruik gemiddeld in de tweede legperiode lager. Omdat het legpercentage dan ook lager is, zal de voederconversie toch iets verslechteren. In tabel 4.4 is aangegeven dat indien het voerverbruik per dier per dag tijdens de tweede legperiode gelijk is aan het voerverbruik tijdens de eerste legperiode het schema 65-0 optimaal wordt. Het financiële voordeel van dit schema ten opzicht van 60-0 is f 0,03.
- Eikwaliteit: zoals reeds aangegeven verbetert na de rui de eikwaliteit uitgedrukt als percentage tweede soort eieren. Tijdens de tweede legperiode is echter de toename in percentage tweede soort eieren per week groter. De totale hoeveelheid tweede soort eieren zal afhangen van het ruitijdstip en de lengte van de tweede legperiode. Indien de toename in percentage tweede soort op 25 en 60 (eerste legperiode) en 70 en 95 weken (tweede legperiode) is zoals in tabel 4.4 aangegeven, dan blijft het schema 45-40 optimaal met een voordeel van f 0,13 ten opzichte van het aanhoudingsschema 60-0.

4.4 Invloed van prijsniveaus per factor

Wijziging van de verschillende prijsniveaus heeft invloed op de bepaling van de optimale aanhoudingsduur. De verschuivingen zijn als aangegeven in tabel 4.5.

Tabel 4.5 Overzicht van het effect op de optimale aanhoudingsduur bij wijzigingen in prijsniveau

Factor	Prijs niveau (gld.)	Beste plan	Afwijking ten op- zichte van 60-0
20 weekse hen	7,75	45-40	0,26
	7,25	45-40	0,14
	6,75	60-0	-
Slachtopbrengst/hen	1,00	45-40	0,26
	1,50	45-40	0,14
	2,00	60-0	-
Eierprijs/kg	1,60	45-45	0,51
(eerste soort)	1,90	45-40	0,14
	2,20	60-0	-
Voerprijs/kg	0,60	45-40	0,23
	0,55	45-40	0,14
	0,50	45-40	0,04
Korting/ei	0,01	45-45	0,14
(tweede soort)	0,02	45-40	0,12

In het navolgende zal puntsgewijs het resultaat van de optimalisatie zoals geïllustreerd in tabel 4.5 worden toegelicht.

- Waarde 20 weekse hen: Naarmate de waarde 20 weekse hen hoger is (ten gevolge van een hogere aankoopprijs) is de optimale aanhoudingsduur langer. In dat geval kunnen de henkosten namelijk over meer kilogrammen eieren verdeeld worden. Uit tabel 4.5 blijkt dat het beste plan bij de twee hoge prijsniveaus het schema 45-40 optimaal blijft, echter het afnemende verschil in voordeel ten opzichte van het niet rui schema 60-0 geeft aan dat de optimale aanhoudingsduur langer wordt naarmate de hen duurder is.
- Slachtopbrengst: verlaging van de slachtopbrengst heeft hetzelfde effect als verhoging van de waarde van de 20 weekse hen. Het verschil in waarde tussen de 20 weekse henprijs en de slachtopbrengst bepaalt de post afschrijving. De aankoopprijs van de jonge hen, de uitval en de uiteindelijke slachtopbrengst voor de oude hen bepalen de hoogte van deze kostenpost. In het algemeen kan gesteld worden dat verlaging van de post afschrijving van de hen de optimale aanhoudingsduur verkort.
- Eierprijs (eerste soort): uit het overzicht blijkt dat naarmate de eierprijs hoger is, de aanhoudingsduur verkort

wordt. Enerzijds is bij een eierprijs van 1,60 en 1,90 het optimale aanhoudschema respectievelijk 45-45 en 45-40 en anderzijds wordt bij nog een hogere eierprijs het niet rui schema 60-0 optimaal. De verklaring hiervoor zit in het feit dat bij korter aanhouden per tijdseenheid meer eieren geproduceerd worden (zie tabel 4.1).

- Voerprijs: naarmate de voerprijs hoger is wordt de optimale aanhoudingsduur langer. Dit kan verklaard worden door het feit dat het voerverbruik per tijdseenheid bij langer aanhouden lager is. Dit manifesteert zich met name bij rui versus niet rui schema's (zie ook tabel 4.1).
- Korting tweede soort eieren: uit tabel 4.5 is af te lezen dat naarmate de korting voor apart geleverde tweede soort eieren hoger wordt het optimale schema van 45-45 verkort wordt tot 45-40. Het verschil in economisch resultaat met het niet rui schema 60-0 wordt iets kleiner. Dit komt door het verschil in totaal percentage tweede soort tussen het aanhoudschema 45-45 en 60-0 (zie tabel 4.1).

4.5 Gecombineerde prijseffecten

In de praktijk zullen de aan- en verkoopprijzen gecombineerd variëren. Zo is er een relatie tussen voer- en henneprijzen, alsook tussen eierprijzen en slachtopbrengst van de oude hennen. Daarom is voor enkele kalenderjaren een schatting gemaakt voor de eier-, voer-, henneprijs en slachtopbrengst. Deze prijzen zijn in tabel 4.6 vermeld. De resultaten van de optimalisatie staan in tabel 4.7.

Tabel 4.6 Prijsniveaus voor 1985, 1986 en 1987

	Jaar		
	1985	1986	1987
Eierprijs/kg	2,15	1,75	2,00
Slachtopbrengst/hen	2,10	1,70	1,50
Voerprijs/kg	0,66	0,60	0,54
20-weekse hen	8,40	7,80	7,40

De uitkomsten in het overzicht geven duidelijk aan dat de prijsniveaus van 1987 de optimale aanhoudingsduur verkorten. 1987 gaf, ten opzichte van 1986, hogere eierprijzen, lagere voerprijzen en een lagere kostenpost "afschrijving van de hen". Het voordeel bij rui was voor de jaren 1985, 1986 en 1987 respectievelijk 14, 50 en 2 cent per henplaats per jaar.

Tabel 4.7 Overzicht van de optimale aanhoudingsduur met bijbehorend saldo per hen per jaar bij de in tabel 4.6 gegeven prijsniveaus

	Jaar					
	1985		1986		1987	
	schema	saldo	schema	saldo	schema	saldo
Geen rui	60	3,56	60	-0,47	60	6,09
Rui	45-40	3,70	45-45	0,03	45-40	6,11
Voordeel rui		0,14		0,50		0,02

4.6 Optimale aanhoudingsduur voor bruine leghennen bij constante prijzen

Optimalisatie met de uitgangspunten voor bruine leghennen, zoals beschreven in paragraaf 3.3, geeft als optimale aanhoudingsschema 45-40. De technische en economische resultaten van dit aanhoudingsschema zijn in tabel 4.8 en 4.9 vergeleken met het aanhoudingsschema 60-0 dat in de praktijk zeer gangbaar is.

Tabel 4.8 Overzicht van de technische resultaten per bruine hen wel of niet geruid

	Geen rui 60-0		Rui 45-40	
	per periode	per jaar	per periode	per jaar
Aantal eieren	305	264	382	248
Kg eieren	19,3	16,8	24,5	15,9
Percentage uitval	6,1	5,3	8,5	5,5
Kg voer	47,8	41,4	61,1	39,7
Voederconversie	2,47		2,49	
Gemiddeld eigewicht (gram)	63,4		64,2	
Percentage tweede soort	8,4		9,3	

Bij de gekozen uitgangspunten is voor de bruine hennen het aanhoudingsschema 45-40 optimaal. Met andere woorden op 45 weken leeftijd worden de hennen in de rui gebracht en vervolgens nog 40 weken aangehouden. Het voordeel ten opzichte van het niet rui schema 60-0 is f 0,54 per hen per jaar.

Tabel 4.9 *Overzicht van de economische resultaten per bruine hen wel of niet geruid*

	Geen rui 60-0		Rui 45-40	
	per periode	per jaar	per periode	per jaar
Kosten hen	5,88	5,10	5,69	3,40
Voerkosten	26,27	22,77	33,59	21,83
Eieropbrengst	36,62	31,74	46,46	30,20
Saldo	4,47	3,87	6,79	4,41

In vergelijking met de witte hennen is de kostenpost afschrijving hen lager en zijn de eieropbrengsten hoger. Hier tegenover staan hogere voerkosten. Het uiteindelijke saldo per jaar is bij rui iets lager. Dit lagere saldo dient gecompenseerd te worden door een iets hogere kilogram opbrengst voor de bruine eieren.

Omdat de resultaten van de gevoeligheidsanalyse uitgevoerd voor bruine hennen niet afwijken van die voor de witte hennen, zoals weergegeven in paragraaf 4.3 en 4.4, wordt hierop niet nader ingegaan.

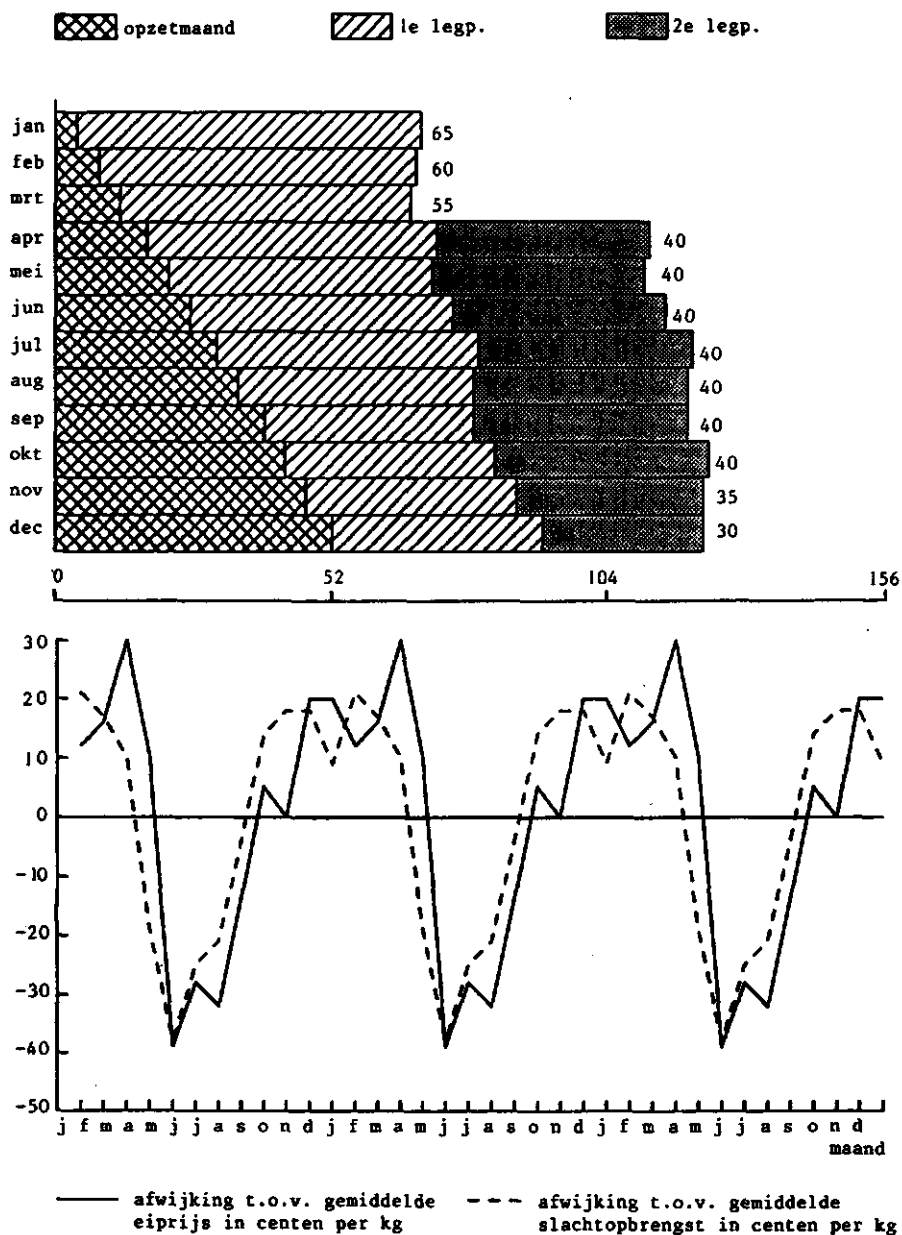
5. Resultaten bij een vijfjarenplanning rekening houdend met seizoensinvloeden op de opbrengstprijzen

5.1 Inleiding

In hoofdstuk 4 is aangegeven wat de optimale aanhoudingsduur is bij constante prijzen. De invloed van technische uitgangspunten en prijzen op de optimale aanhoudingsduur is daarbij geanalyseerd. De resultaten geven inzicht in factoren die van doorslaggevend belang zijn bij de beslissing van de pluimveehouder omtrent de aanhoudingsduur. Bij de keuze van de aanhoudingsduur door de pluimveehouder spelen echter nog twee aanvullende factoren een rol. Allereerst zal de pluimveehouder de seizoensfluctuaties in eier- en slachtopbrengstprijzen meenemen bij zijn keuze. Zoals in hoofdstuk 3 is aangegeven variëren deze prijzen afhankelijk van het seizoen. De pluimveehouder zal daarmee in zijn planning rekening houden. Daarnaast zal het tijdstip waarop volgende koppels in produktie komen meegenomen worden in de beslissing. Een planning waarbij het huidige koppel in een periode met hoge eierprijzen produceert kan ongunstig uitpakken voor een volgend koppel. Met al deze factoren dient de pluimveehouder rekening te houden. In paragraaf 3 van dit hoofdstuk wordt allereerst aangegeven wat het effect is van de opzetmaand op de aanhoudingsduur van een koppel. In de daaropvolgende paragraaf wordt een aanzet gegeven worden om te komen tot een middellange termijn planning (met meerdere koppels) waarbij met seizoensinvloeden rekening wordt gehouden. Tenslotte wordt in paragraaf 5.4 bekeken in hoeverre een aanhoudingsduur aansluitend op een termijn van een of twee jaar het saldo verder kan verhogen.

5.2 Effect van de opzetmaand op de aanhoudingsduur van een koppel

De berekeningen voor de witte hennen, zoals weergegeven in paragraaf 4.2 zijn herhaald waarbij nu de prijzen voor eieren en slachtopbrengst per maand variëren, zoals beschreven in paragraaf 3.4. Door de seizoensmatige fluctuaties in prijzen zal de maand van opzet van de koppel leghennen van invloed zijn op de uiteindelijke behaalde gemiddelde eierprijs en slachtopbrengst. Per opzetmaand is daartoe een optimalisatie uitgevoerd. De resultaten daarvan zijn grafisch weergegeven in figuur 5.1. In het onderste deel staan voor drie achtereenvolgende jaren de eier- en slachtopbrengstprijzen. In het bovenste deel staat de optimale aanhoudingsduur, waarbij op de y-as de opzetmaand varieert en op de x-as de tijd. Figuur 5.1 is zo opgesteld dat de x-as van de bovenste en onderste grafiek overeenkomen. Voor beide is de termijn drie jaar.



Figuur 5.1 Optimale aanhoudingsduur van een koppel leghennen in afhankelijkheid van de opzetmaand en de seizoensfluctuaties in opbrengstprijzen

De computer berekent de optimale aanhoudingsduur waarbij, gegeven de technische resultaten en de prijzen, getracht wordt de produktie af te stemmen op het niveau van de eierprijzen en slachtopbrengst. Vooral de eierprijzen zijn hierbij van belang. De gunstigste situatie is die waarbij een hoge eiproduktie aan het begin van de legperiode gecombineerd wordt met hoge eierprijzen. Bij toepassing van geforceerde rui zal getracht worden de periode waarin geen eieren geproduceerd worden te laten samenvallen met lage eierprijzen in de zomer. Uit figuur 5.1 blijkt dat bij opzet in de maanden januari, februari en maart een aanhoudingsduur van respectievelijk 65, 60 en 55 weken optimaal is. De hennen worden dan geruimd voor de periode met lage eierprijzen. Indien wordt opgezet in de maanden na maart en er wordt geen rui toegepast zal het einde van de legperiode samenvallen met de periode van lage eierprijzen. Het wordt dan aantrekkelijk om in die periode te ruien. De tweede legperiode valt dan samen met de hogere eierprijzen in het najaar en de winter. De hennen worden geruimd in het voorjaar. Naarmate de opzetmaand opschuift naar het einde van het jaar wordt het ruitijdstip vervroegd en wordt de tweede legperiode verkort. Hierdoor wordt bewerkstelligd dat de hennen toch in de maanden april en mei geruimd kunnen worden. De totale aanhoudingsduur voor een koppel opgezet in december wordt daarbij zo kort dat het verschil in economisch resultaat met een vergelijkbare aanhoudingsduur zonder rui zeer gering wordt. De berekeningen geven aan dat het economisch aantrekkelijk is om in te spelen op het seizoensmatige prijsverloop.

5.3 Optimale combinaties binnen een vijfjarenplanning

In aanvulling op de berekening van de optimale aanhoudingsduur waarbij rekening wordt gehouden met seizoensmatige fluctuaties in prijzen kan over een middellange tijdsspanne een planning gemaakt worden voor meerdere achtereenvolgende koppels. Probleem hierbij is dat verschillende combinaties van aanhoudingsduren eindigen op variërende tijdstippen. De gemiddelde eierprijs over de totale tijdsperiode zal ten gevolge daarvan variëren, met als gevolg dat de combinaties van aanhoudingsduren niet onderling vergelijkbaar zijn. Dit kan ondervangen worden door te kiezen voor een vaste periode. In deze paragraaf zullen de resultaten gepresenteerd worden van combinaties van aanhoudingsduren waarbij het opruimen van het laatste koppel plaatsvindt in minder dan vijf jaar na opzet van de eerste periode. De periode van vijf jaar is gekozen, omdat het mogelijk is in deze tijdsspanne vier koppels te houden zonder rui en drie koppels met rui. Daarnaast zijn er allerlei combinaties mogelijk van koppels die wel of niet geruid worden, waarbij tevens geschoven kan worden met de leegstandsperiode.

Het aantal combinaties van koppels met verschillende aanhoudingsduren neemt sterk toe naarmate het aantal keuzemogelijkheden groter wordt. De keuze kan niet beperkt blijven tot enkel de optimale aanhoudingsduur gegeven een bepaalde opzetmaand. Dit omdat een sub-optimale aanhoudingsduur van het eerste koppel gecombineerd met de aanhoudingsduur van het tweede koppel uiteindelijk een hoger economisch resultaat kan geven. Hoewel de berekeningen zijn uitgevoerd met behulp van een computerprogramma is het aantal keuzemogelijkheden, gezien de rekentijd, beperkt gehouden. De beperkte variatie in aanhoudingsduur in de praktijk speelde hierbij ook een rol.

Er kan gekozen worden uit twee niet rui programma's: een legperiode van 55 of 60 weken, en twee rui programma's: rui na 45 weken leg en vervolgens 30 respectievelijk 35 weken aanhouden. Daarnaast bestaat er de mogelijkheid om na elk koppel de reguliere leegstandperiode te verlengen met maximaal vijf maanden. Tabel 5.1 geeft een overzicht.

Indien de hennen volgens het schema 55-0 worden aangehouden is de leeftijd waarop de dieren verkocht worden 75 weken. De legperiode, die begint op 20 weken, is dan circa 13 maanden. Omdat de dieren op een leeftijd van 17 tot 18 weken op het bedrijf komen en omdat de leegstand tussen twee koppels 1 tot 2 weken bedraagt is de minimale periode tussen twee opeenvolgende koppels een maand langer dan de lengte van de legperiode. In dit voorbeeld kan 14 maanden na opzet van de eerste koppel het volgende koppel op het bedrijf komen. Indien de hennen volgens het schema 45-30 worden aangehouden vindt de rui plaats op 65 weken leeftijd

Tabel 5.1 Saldi naar legperiode (mnd.) en aanhoudingsschema (per hen in gld.)

Opzetmaand	Geen rui		Rui	
	13 mnd. 55-0	14 mnd. 60-0	17 mnd. 45-30	18 mnd. 45-35
Januari	4,52	5,12	5,04	5,37
Februari	4,43	5,09	4,68	5,09
Maart	4,33	4,52	4,14	4,94
April	3,92	3,65	3,73	4,49
Mei	3,64	3,92	4,49	5,18
Juni	4,03	4,22	5,91	6,62
Juli	4,14	4,66	6,56	7,50
Augustus	4,47	5,29	7,37	8,06
September	4,78	5,33	7,38	8,12
Oktober	4,80	5,44	7,11	7,67
November	4,71	5,33	6,91	6,86
December	4,47	5,36	5,87	6,12

en de lengte van de tweede legperiode is dan 30 weken. De totale lengte van de legperiode is circa 17 maanden. Het volgende koppel kan 18 maanden na opzet van eerste koppel op het bedrijf komen.

Aan de hand van de gegevens uit tabel 5.1 is binnen een termijn van vijf jaar per opzetmaand de combinatie van aanhoudingsduren berekend die het hoogste saldo per henplaats geven. Tabel 5.2 geeft hiervan de resultaten.

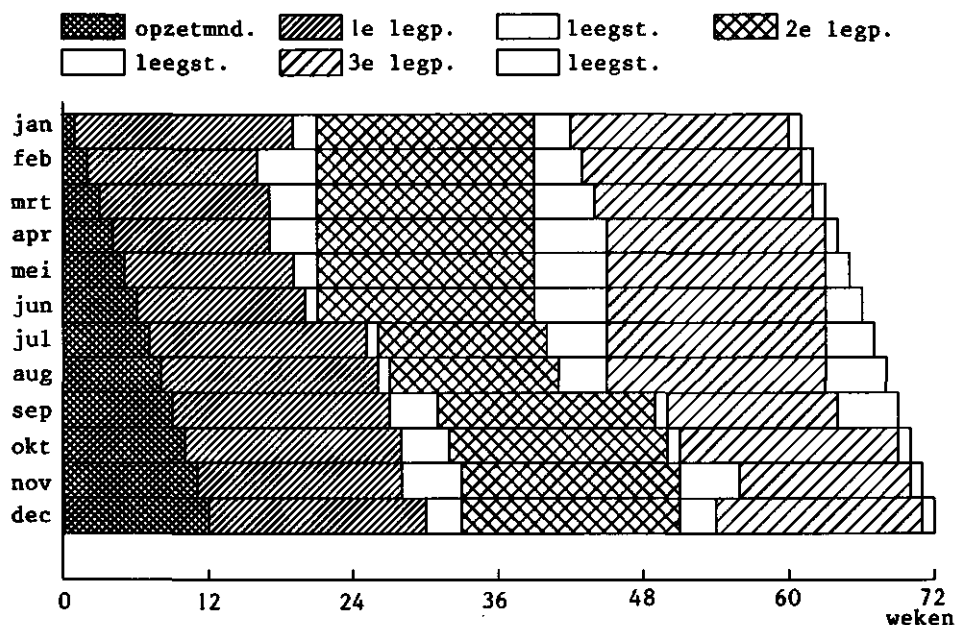
Tabel 5.2 Optimale aanhoudcombinaties en het saldo per henplaats over een periode van vijf jaar, waarbij de opzetmaand van de eerste koppel gevarieerd wordt

Opzet maand	Totaal saldo (gld.)	1e koppel	Extra leegst (mnd)	2e koppel	Extra leegst (mnd)	3e kop- pel	Extra leegst (mnd)
Januari	20,11	45-35	1	45-35	2	45-35	0
Februari	20,71	60-0	4	45-35	3	45-35	0
Maart	20,70	60-0	3	45-35	4	45-35	0
April	20,16	55-0	3	45-35	5	45-35	0
Mei	20,16	60-0	1	45-35	5	45-35	1
Juni	20,46	60-0	0	45-35	5	45-35	2
Juli	20,71	45-35	0	60-0	4	45-35	3
Augustus	20,71	45-35	0	60-0	3	45-35	4
September	20,71	45-35	3	45-35	0	60-0	4
Oktober	20,67	45-35	3	45-35	0	45-35	0
November	20,32	45-30	4	45-35	4	60-0	0
December	20,15	45-35	2	45-35	2	45-30	0

Uit tabel 5.2 blijkt dat bij de opzetmaand januari drie ruikoppels worden gehouden met een eerste legperiode van 45 weken en een tweede legperiode van 35 weken. De extra leegstand na het eerste en tweede koppel is respectievelijk 1 en 2 maanden. Bij aanvang van de vijf jaren periode in februari wordt de eerste koppel 60 weken aangehouden om vervolgens twee ruikoppels volgens het schema 45-35 te houden. Door het eerste koppel niet te ruien is er ruimte om de extra leegstand zo te plannen dat het totaal saldo maximaal is. De extra leegstand na het eerste en tweede koppel is respectievelijk 4 en 3 maanden. Het totale saldo te behalen per henplaats in vijf jaar is bij de opzet in februari f 0,60 hoger dan bij de opzet in januari.

Uit analyse van de gegevens uit tabel 5.2 blijkt dat voor de opzetmaanden januari, oktober en december drie ruikoppels het hoogste saldo opleveren. Voor de overige maanden is steeds een combinatie van twee ruikoppels en een niet ruikoppel optimaal. De volgorde en de plaatsing van de extra leegstand is daarbij afhankelijk van de opzetmaand.

De gegevens uit tabel 5.2 zijn in figuur 5.2 grafisch weergegeven, waardoor de verschuivingen van de aanhoudingsduren duidelijker naar voren komen.



Figuur 5.2 Grafische weergave van de optimale aanhoudcombinaties over een periode van vijf jaar, waarbij de opzetmaand van de eerste koppel gevarieerd wordt

In figuur 5.2 is te zien dat bij de opzetmaanden januari tot en met juni het tweede koppel steeds in dezelfde maand (september) aan de legperiode begint. De lengte van de eerste legperiode en de extra leegstand wordt zo gekozen dat de tweede koppel na de zomer kan gaan produceren. Voor de derde legperiode geldt hetzelfde. Ook hier is, bij opzetmaand april tot en met augustus, de aanvang van de derde legperiode steeds september. De ruikoppels die in september de eerste legperiode aanvangen produceren in de periode met hogere eierprijzen. In de daarop volgende zomer met lage eierprijzen wordt geruid om de dieren daarna in het voorjaar te ruimen. Hiermee wordt de produktie zo goed mogelijk afgestemd op de fluctuatie in eierprijzen.

In het merendeel van de gevallen wordt gekozen voor een schema met afwisselend rui danwel niet rui koppels. Het economische voordeel hiermee te behalen verschilt per opzetmaand. Zo is het verschil van het optimale schema met een schema met vier achtereenvolgende niet ruikoppels f 0,53 tot f 1,36 per henplaats per vijf jaar. Het verschil van het optimale schema met een schema met drie achtereenvolgende ruikoppels varieert van f 0,00 tot f 0,64. Hieruit blijkt dat niet op voorhand gesteld kan worden dat een schema met alleen rui of niet ruikoppels optimaal is.

5.4 Optimale aanhoudingsduur binnen een of twee jaar

Het min of meer vaststaande patroon in het verloop van de eierprijzen roept de vraag op in hoeverre het mogelijk is om een aanhoudingsduur te kiezen waarbij de produktie jaarlijks op de prijsfluctuaties wordt afgestemd. Dit is bijvoorbeeld mogelijk bij een aanhoudingsduur van korter dan een jaar of een aanhoudingsduur met toepassing van rui aangevuld met extra leegstand tot een periode van twee jaar.

Bij een aanhoudingsduur van 11 maanden kan de opzetmaand zo gekozen worden dat de eiproduktie binnen een jaar optimaal wordt afgestemd op de fluctuatie in prijzen. Het hoogste saldo wordt dan verkregen indien de legperiode begint in augustus. Het einde van de legperiode en de reguliere leegstand vallen dan in de zomerperiode met lagere eierprijzen. Het saldo per henplaats per vijf jaar bedraagt dan f 18,10. Het resultaat is dus duidelijk lager dan te behalen met de schema's weergegeven in tabel 5.2. Alleen bij omstandigheden waarbij de aanhoudingsduur verkort wordt, in dit geval bij zeer hoge eierprijzen en goedkope hennen, is deze variant te overwegen. Bij de gekozen uitgangspunten wegen de voordelen van een hogere gemiddelde eierprijzen ten gevolge van een goede afstemming van produktie op de seizoensfluctuaties in eierprijzen niet op tegen de extra kosten van afschrijving van hennen per kilogram eieren door de korte aanhoudingsduur.

De tweede mogelijkheid is een lange aanhoudingsduur met toepassing van rui. Dan kan gekozen worden voor opzet in augustus of september. Het optimale aanhoudingsschema is 45-40. De extra leegstandsperiode is dan na elk koppel ruim drie maanden. Het saldo per twee jaar bedraagt f 8,96. Over een periode van vijf jaar is dit f 22,40. Het economisch resultaat komt daarmee hoger uit dan elke combinatie uit tabel 5.2. Bij situaties waarbij de aanhoudingsduur verlengd wordt, bijvoorbeeld bij lage eierprijzen of dure hennen, kan deze variant extra aantrekkelijk zijn. De verhoging van de gemiddelde opbrengstprijz door de gunstige afstemming van de produktie op de seizoensfluctuaties in eierprijzen in combinatie met de lage kosten voor afschrijving ten gevolge van de langere aanhoudingsduur compenseren de kosten van de lange leegstandsperiode.

6. Evaluatie van praktijkkoppels

6.1 Inleiding

In de voorgaande hoofdstukken is middels modelberekeningen aangegeven wat de optimale aanhoudingsduur is en onder welke uitgangspunten deze varieert. In dit hoofdstuk wordt verslag gedaan van de resultaten van rui koppels waarvan de gegevens verzameld zijn door de Consulentenschappen voor de varkens- en pluimveehouderij (CVP). Het betreft 20 koppels witte leghennen die in de jaren 1983 en 1984 zijn geruid. Aangezien alle koppels in de rui gebracht zijn moest berekend worden wat het resultaat was geweest zonder rui. De regionale bedrijfsvoorlichter, die het bedrijf en de omstandigheden kent, heeft daarom ingeschat hoe het technisch resultaat van het koppel geweest was indien de hennen zonder rui 420 dagen (60 weken legperiode) waren aangehouden. Omdat de koppels na 11 tot 12 maanden leg geruid werden kon via extrapolatie een verantwoorde schatting worden gemaakt van het verloop van produktie, eigewicht, voerverbruik en uitval. In bijlage 6 wordt het volledige overzicht gegeven van de resultaten per koppel.

6.2 Verschillen in technisch resultaat

Per koppel is de vergelijking wel of niet ruien uitgevoerd bij de gegeven technische resultaten. De prijzen voor eieren, voer, hen en slachtopbrengst zijn gelijk gehouden. Bij de analyse gaat het met name om de verschillen in aantal eieren, kg voer, uitvalpercentage en eigewicht bij wel of niet toepassen van rui. De waarden per hen zijn, gezien het verschil in aanhoudingsduur, teruggerekend naar jaarbasis. Tabel 6.1 geeft hiertoe een overzicht per koppel, waarbij per kengetal is weergegeven het resultaat bij rui minus het berekende resultaat indien geen rui was toegepast. Naast genoemde kengetallen zijn de hieruit te berekenen kengetallen kilogrammen eieren en voederconversie toegevoegd.

Uit tabel 6.1 blijkt dat er tussen de koppels grote verschillen bestaan. Zo is het verschil tussen rui en niet rui voor het kengetal aantal eieren per opgehokte hen per jaar voor koppel nummer 3 meer dan 42 eieren en voor koppel nummer 2 slechts 2 eieren. Het tijdstip van rui, alsook de aanhoudingsduur na de rui kunnen slechts een deel van deze verschillen verklaren. Het verschil in voerverbruik per opgehokte hen per jaar varieert van -4.11 (koppel 1) tot +1.53 (koppel 7). Bij koppel 7 is het voerverbruik ingeval van rui hoger, ondanks de ruiperiode waarin het voerverbruik erg laag is. Seizoensinvloeden kunnen hier een rol gespeeld hebben. Aantallen eieren, eigewicht, voerverbruik en uitval kunnen worden samengevat in het kengetal voederconversie.

Tabel 6.1 Het verschil in technisch en economisch resultaat op jaarbasis van 20 praktijkkoppels die in de rui gebracht zijn met het resultaat zonder rui (een negatieve waarde geeft aan dat het resultaat per jaar bij rui lager was)

Koppel nummer	Aantal p.o.h ei	Kg ei p.o.h	Kg voer p.o.h	Uitval %	Eigewicht (gram)	Voeder- conver- sie	Saldo
1	-32.19	-1.68	-4.11	0.24	1.00	-0.02	0,54
2	-2.10	-0.03	1.29	-0.59	0.40	0.10	0,13
3	-42.40	-2.27	-4.24	-0.17	1.00	0.04	-0,34
4	-35.08	-2.04	-4.74	-0.93	0.20	0.01	0,27
5	-28.83	-1.55	-1.86	1.25	0.60	0.10	-0,91
6	-14.86	-0.69	-0.63	1.16	1.00	0.06	0,34
7	-6.40	-0.20	1.53	0.64	0.80	0.12	0,46
8	-15.22	-0.60	-1.19	2.63	1.40	0.02	0,82
9	-22.50	-1.14	-1.82	0.01	1.20	0.05	0,49
10	-19.28	-0.81	-1.58	0.00	1.20	0.03	0,55
11	-33.94	-1.98	-2.28	1.80	0.40	0.14	-0,78
12	-24.55	-1.24	-2.76	-0.20	1.00	0.01	0,49
13	-19.49	-1.03	-1.59	0.95	0.80	0.07	0,05
14	-20.54	-1.02	-0.32	-0.15	0.90	0.15	-0,46
15	-27.36	-1.16	-0.62	1.28	1.90	0.16	-0,37
16	-19.94	-0.73	-0.78	2.20	1.80	0.07	0,06
17	-21.01	-1.06	-0.47	0.63	0.80	0.12	-0,29
18	-21.67	-0.97	-1.44	-0.14	1.40	0.06	0,47
19	-30.85	-1.21	-2.15	1.44	2.80	0.04	0,46
20	-14.80	-0.56	-1.54	0.81	1.30	-0.02	0,72
Gem.	-22.65	-1.10	-1.57	0.64	1.10	0.07	0,14

Tabel 6.1 geeft aan de voederconversie voor de koppel nummers 2, 5, 7, 11, 14, 15 en 17 meer dan 10 punten verslechtert. Voor alle koppels is in de laatste regel van tabel 6.1 het gemiddelde weergegeven. Ingeval van rui is per opgehokte hen per jaar de eiproduktie 1,1 kilogram en het voerverbruik 1,57 kilogram lager. De uitval is 0,64% en het eigewicht 1,1 gram hoger. De uiteindelijke voederconversie is ingeval van rui 7 punten hoger. Geconcludeerd kan worden dat de verschillen in technisch resultaat tussen de praktijkkoppels groot zijn. Dit heeft consequenties voor het economisch resultaat.

6.3 Verschillen in economisch resultaat bij constante prijzen

Per koppel zijn aan de hand van de resultaten, zoals gegeven in tabel 6.1, de economische resultaten berekend. De opbrengst-

en aankooprijzen zijn voor alle koppels gelijk: eierprijs f 1,90/kg, voerprijs f 0,55/kg, hennen op 20 weken f 7,25 en slachtopbrengst f 1,50/hen. Het verschil in saldo is in de laatste kolom van tabel 6.1 weergegeven. Het voordeel te behalen met rui was gemiddeld f 0,14 per henplaats per jaar. Voor koppel 8 was het voordeel het hoogst, namelijk f 0,82. Voor in totaal 6 van de 20 koppels was er geen voordeel bij rui. Bij koppel 5 liep het nadeel op tot f 0,91.

Per koppel is een analyse uitgevoerd om het resultaat te verklaren. Opvallend daarbij is dat alle koppels waarbij rui geen voordeel geeft een duidelijk mindere voederconversie geven ten opzicht van de variant niet rui (koppel nummers 5, 11, 14, 15 en 17). Vooral het verschil in aantallen eieren is hierbij doorslaggevend.

Het gegeven dat 6 van de 20 koppels geen voordeel opleverden bij rui geeft niet aan dat de pluimveehouder indertijd en verkeerds beslissing heeft genomen. Allereerst was de pluimveehouder op het moment dat de beslissing werd genomen natuurlijk niet bekend met het uiteindelijk technische resultaat na de rui. Tevens waren de prijsniveaus in de betreffende periode anders dan de hierboven weergegeven waarden. Daarom is het economisch resultaat herberekend bij de aan- en verkoopprijzen behorende bij het betreffende koppel. Voor 5 koppels was er een nadeel bij toepassing van rui. Bij vier van deze koppels was de slachtopbrengst relatief hoog. Zoals reeds aangegeven wordt rui minder interessant bij een hoge slachtopbrengst. Desondanks kan de beslissing van de pluimveehouder juist zijn geweest omdat de slachtopbrengst verlagen werd in een andere periode.

Bij het nemen van de beslissing met betrekking tot de aanhoudingsduur spelen ook de seizoensfluctuaties in opbrengstprijzen voor eieren en oude hennen een rol. Door middels rui de aanhoudingsduur met een half jaar te verlengen kan het tijdstip van verkoop plaatsvinden op een tijdstip waarop, normaal gesproken, de slachtopbrengst hoger is. Tevens kan de ondernemer streven naar toepassing van rui tijdens perioden met lage eierprijzen. Dit betekent dat naast de (te verwachten) technische resultaten van een koppel en de prijsniveaus voor aan- en verkoop ook seizoensfluctuaties een rol spelen. In hoofdstuk 5 is hiertoe een aanzet gegeven om op basis van alle factoren die voor de pluimveehouder een rol spelen een beslissingsondersteunend model te bouwen.

7. Discussie

7.1 Materiaal en methode

De vervangingsbeslissing van een koppel leghennen is meestal een economische beslissing. De koppel wordt niet vervangen omdat zij niet meer in staat is te produceren maar omdat van een vervangende koppel een hoger rendement wordt verwacht. Ter bepaling van het optimale vervangingstijdstip wordt het saldo per hennplaats per jaar gemaximaliseerd. Opbrengsten en kosten die in het saldo worden meegenomen zijn: opbrengsten uit de verkoop van eieren, slachtopbrengsten van geruimde hennen, voerkosten, aankoopkosten van opfokhennen en overige variabele kosten. De vaste kosten zijn niet meegenomen omdat zij door de pluimveehouder op korte en middellange termijn niet of nauwelijks beïnvloed kunnen worden en daardoor geen invloed hebben op de optimale aanhoudingsduur. De vaste kosten moeten echter door de pluimveehouder wel opgebracht worden en zodoende vormt het gerealiseerde saldo een vergoeding voor deze kosten. Omdat uit deze studie blijkt dat extra leegstand in periodes met lage eierprijzen aantrekkelijk kan zijn dient nagegaan te worden in hoeverre huisvestings- of arbeidskosten die als vast verondersteld zijn voor een deel variabel zijn. Zo kunnen bij extra leegstand de onderhoudskosten dalen of kan een deel van de arbeid bestaan uit variabel inzetbare losse arbeidskrachten. Er is geen rekening gehouden met kosten die voortvloeien uit de Nederlandse mestwetgeving. Deze kosten zijn momenteel moeilijk voorspelbaar en hangen bovendien af van de regionale ligging en de grootte van het bedrijf.

Uit de gevoeligheidsanalyse is gebleken dat de aanhoudingsduur sterk afhankelijk is van de waarde van de ingevoerde zoötechnische en economische variabelen. Voor het verkrijgen van betrouwbare resultaten is het dus nodig dat de waarde van deze variabelen op een bedrijf nauwkeurig wordt vastgelegd. In de praktijk zal dit slechts mogelijk zijn indien op bedrijfsniveau wordt beschikt over een (management-) informatie systeem.

Door de seizoensfluctuaties in eier- en slachtprijzen is het optimale aanhoudingsprogramma afhankelijk van de maand van opzet. Het voorspellen van dergelijke fluctuaties is echter een zeer moeilijk proces, hetgeen een weerslag heeft op de stabiliteit en betrouwbaarheid van berekende toekomstige optimale aanhoudingsduren. Bovendien zullen de toekomstige seizoensfluctuaties in prijzen veranderen wanneer een grote groep pluimveehouders hierop gaat inspelen. Dit laatste is mogelijk wanneer de pluimveehouders in toenemende mate gebruik maken van ondersteunende computerprogramma's ter bepaling van de optimale aanhoudingsduur, waardoor een groot aantal hennen tegelijkertijd geruid dan wel vervangen zal worden.

Binnen de optimalisatie wordt een tijdstap gebruikt van vijf weken. Deze lengte kan in het huidige model niet veranderd worden en is afkomstig uit het Amerikaanse model dat als basis diende. De invloed van deze tijdstap op de gevonden resultaten kan derhalve niet geëvalueerd worden. Hetzelfde geldt voor de keuze van de planninghorizon bij de optimalisatie binnen de vijf-jaren planning. De invloed van deze lengte op de resultaten is niet bekend. Met deze twee aspecten moet rekening worden gehouden bij de interpretatie en gebruik van de resultaten.

Uit de gevoeligheidsanalyse is verder gebleken dat de ei-opbrengsten een zeer belangrijke factor is binnen de optimalisatie. De ei-opbrengsten worden bepaald door de zojuist genoemde eierprijzen en de eierproduktie van de hennen. De produktie van eieren wordt beschreven door de legcurve. In het model is gewerkt met de Adams-Bell legcurve (Adams en Bell, 1980). De stijgende produktie vanaf opzetten verloopt gedurende de eerste tien weken volgens een sigmoïde curve. De produktie tijdens de top is constant, en die na de top verloopt volgens een constante afname per week. Nader onderzoek moet uitwijzen of deze legcurve verbeterd dient te worden en/of vervangen door een betere curve. Onlangs is door Yang et al. (1989) een nieuw wiskundig model voor de legcurve ontwikkeld: de compartmental legcurve, waarin de eierproduktie wordt berekend uit de fysiologische leeftijd van de hen.

7.2 Resultaten

Het al dan niet ruien van een koppel leghennen is afhankelijk van vele factoren. De belangrijkste technische en economische zijn meegenomen in het huidige model. Een aantal niet meegenomen factoren kan echter invloed hebben op de gevonden resultaten. Zo kunnen er veterinaire en/of ziektekundige eisen gesteld worden aan koppels die voor rui in aanmerking komen. Nader onderzoek zou moeten uitwijzen of een dergelijke invloed op de resultaten aanwezig is en hoe daar in het model eventueel rekening mee kan worden gehouden.

Met het model is de optimale aanhoudingsduur bepaald voor zowel witte als bruine hennen. De resultaten die gevonden zijn voor witte hennen kunnen grotendeels worden teruggevonden in de praktijk. Zo komen de tendensen uit tabel 4.7 (ruien is economisch gezien in 1986 relatief voordelig, in 1985 minder en in 1987 nauwelijks voordelig) redelijk overeen met het percentage hennen dat werkelijk in die jaren geruid is. In 1986 is in Limburg namelijk 27% van de hennen geruid, in 1985 21% en in 1987 slechts 13% (zie tabel 1.2). Het aantal dieren dat geruid wordt ligt echter laag indien gerekend kan worden op de voordelen die het model aangeeft.

De in de praktijk gangbare opvatting dat bruine hennen korter aangehouden dienen te worden in vergelijking met witte hennen wordt door de berekeningen niet bevestigd. Het optimale aanhou-

dingsschema voor bruine hennen is gelijk aan dat van witte hennen: 45-40 (dat wil zeggen 45 weken voor het ruien en 40 weken erna). Het voordeel van rui is daarentegen voor bruine hennen groter dan voor witte. Dit impliceert een langere aanhoudingsduur. Meerdere factoren spelen een rol bij de bepaling van de aanhoudingsduur zoals de (voor de bruine hennen lagere) afschrijving, (lagere) uitval en (minder) tweede soort eieren. Bruine hennen produceren zwaardere eieren. Naarmate de hennen langer worden aangehouden neemt het eigewicht toe. Dit kan ertoe leiden dat bij het langer aanhouden van de bruine hennen de eieren te zwaar worden. In de berekeningen zijn voor de verschillende eigewichten prijscorrecties doorgevoerd. Toch kan voor een individuele pluimveehouder het eigewicht doorslaggevend zijn om een kortere aanhoudingsduur te kiezen. Het merk hennen en de prijsverhouding tussen lichte en zware eieren kunnen hierbij een rol spelen. Nader onderzoek is ook op dit punt nodig om de gevonden verschillen tussen modeluitkomsten en werkelijkheid te bestuderen.

Seizoensinvloeden dienen een rol te spelen bij de beslissing van de pluimveehouder met betrekking tot de keuze van de aanhoudingsduur. De resultaten geven aan dat de optimale aanhoudingsduur van een koppel varieert afhankelijk van de opzetdatum van dit en van volgende koppels. De optimalisatie (hoofdstuk 5) over een tijdspanne van vijf jaar is slechts uitgevoerd bij de basis uitgangspunten voor het biologische model. Nagegaan dient te worden in hoeverre, zoals aangetoond bij de berekeningen bij constante prijzen, deze uitgangspunten invloed hebben op de aanhoudingsduur van de opeenvolgende koppels.

Het zal duidelijk zijn dat voor pluimveehouders die op contractbasis produceren de prijsfluctuaties tussen de seizoenen beperkt zijn en dat derhalve de noodzaak om de aanhoudingsduur af te stemmen op de wisselingen in de vrije marktprijzen minimaal is. Daarbij komt dat de contractgevers vaak voorwaarden stellen aan de aanhoudingsduur van de hennen. In sommige gevallen kan zelfs toepassing van rui uitgesloten worden.

7.3 Gebruik van het model en toekomstperspectief

Het huidige model is beschikbaar op de mainframe-computer en wordt daarom momenteel alleen voor onderzoeksdoelen gebruikt. Bovendien laat de gebruikersvriendelijkheid van het model te wensen over. Hierdoor zijn de mogelijkheden van het model voor gebruik in de praktijk zeer beperkt. Gezien deze beperkingen en die hierboven zijn genoemd zoals het gebruik van de vijfweekse tijdstap, de beperkte lengte van de planninghorizon en de gebruikte legcurve, verdient het aanbeveling te bezien in hoeverre het model kan worden omgezet in een dynamisch programmeringsmodel op de personal computer. Dynamische programmering is een wiskundige techniek die zeer geschikt is om zogenaamde meerstapsbeslissingsproblemen op te lossen. Dit zijn problemen waarbij in een zeker tijdsbestek

achtereenvolgens een reeks beslissingen moet worden genomen (Van Beek en Hendriks, 1985). Het optimaliseren van de vervangingsbeslissing is hiervan een voorbeeld. Dynamische programmering is bovendien ter ondersteuning van het vervangingsbeleid bij rundvee en varkens reeds met succes toegepast (Van Arendonk, 1985; Huirne et al., 1988). Voor het ontwikkelen van een dergelijk model kan gebruikt worden gemaakt van de technische en economische variabelen uit het huidige model evenals de inzichten die met dit model zijn verkregen. Dit model kan daarbij tevens als prognosemodel gebruikt worden. Een optimalisatiemodel op de personal computer heeft als bijkomend voordeel een goede toegankelijkheid zodat het gebruikt kan worden door individuele pluimveehouders en voorlichters op de plaats waar deze beslissingen daadwerkelijk genomen moeten worden. De berekeningen in deze studie geven aan dat er een duidelijke verbetering van het economisch resultaat kan optreden indien op de juiste wijze wordt ingespeeld op schommelingen in de eierprijzen. Omdat tevens is aangegeven dat vele bedrijfsspecifieke factoren het technisch resultaat van een koppel beïnvloeden is een optimalisatie, waarin gegevens van individuele bedrijven als invoer dienen gewenst. De pluimveehouder kan dan snel en accuraat bedrijfsspecifieke berekeningen maken gebaseerd op zijn eigen prijsverwachtingen. Het is daarbij gewenst dat de mogelijkheid aanwezig is om actuele berekeningen te maken op basis van tussentijds veranderde omstandigheden en prijsverwachtingen.

Literatuur

- Arendonk, J.A.M. van
Studies on the replacement policies in dairy cattle
PhD-Thesis, Departments of Animal Breeding and Farm Management
Wageningen Agricultural University, Wageningen (1985)
- Adams, C.J. en D.D. Bell
Predicting poultry egg production
Poultry Science 59 (1980): 937-938
- Beek, P. van, Th.H.B. Hendriks
Optimaliseringstechnieken: principes en toepassingen
Bohn, Scheltema en Holkema, Utrecht (1985)
- Cason J.A. en W.M. Britton
Comparison of compartmental and Adams-Bell models of poultry egg
production
Poultry Science 67, (1988): 213-218
- CBS, LEI
Landbouwcijfers 1989
Den Haag, 1989
- Huirne, R.B.M., Th.H.B. Hendriks, A.A. Dijkhuizen en
G.W.J. Giesen
The economic optimisation of sow replacement decisions by
stochastic dynamic programming
Journal of Agricultural Economics, 39 (1988) 426-438
- Kempen, T.A.T.G. van en H.J. van Wijk
Optimale aanhoudingsduur van leghennen
Wageningen, Landbouwuniversiteit, vakgroep Agrarische Bedrijfs-
economie, 1989
Scriptie
- Santing, J.G.
Enige berekeningen over de aanhoudingstermijn van leghennen
Scriptie voor de Inspectie voor de Pluimveeteeltvoorlichting,
1968
- Yang, N., C. Wu en I. McMillan
New mathematical model of egg production
Poultry Science, 68 (1989) 476-481

Overige relevante literatuur

Bell, D.

Is molting still a viable replacement alternative
Poultry Tribune May 1987, p. 32-35

Bell, D. en M.H. Swanson

Force molting of chickens
Riverside USA, University of California/Cooperative Extension,
1976 Leaflet 2649 (introduction), 2650 (Methods), 2651 (performance), 2810 (egg quality) 2811 (replacement programs), 2874 (economics), 1976

Evers, W.A. en H.H.M. Zeelen

Uitkomsten CBS Landbouwtelling 1988, samenvatting Pluimveehouderij
Beekbergen, Consultantschap in Algemene Dienst voor de Pluimveehouderij, 1989

Horne, P.L.M. van

Lage voerprijs verkort optimale aanhoudingsduur van leghennen
Pluimveehouderij, 18 (1988) 2, p. 8-9

Horne, P.L.M. van

Enige aspecten van geïnduceerde rui (verslag van een praktijkonderzoek)
Roermond, Stageverslag CADP/CVP Roermond, 1982

Melick, L. van

Ruien levert financieel voordeel op
Pluimveehouderij, 16 (1988) 25, p. 14-15

Rijksvoorlichtingsdienst

Kwaliteit van consumptie-ei
Arnhem, Consultantschap voor de Varkens- en de Pluimveehouderij, 1987

Sundermeier, H.H., R. Klepper en C.D. Hartjen

Dynamische Programmierung zur Wirtschaftlichen Optimierung von Tierproduktionsprozessen
Kiel, Universität Kiel, Institut für Landwirtschaftliche Betriebs- und Arbeitslehre. Bericht 86/3, 1986

Zaalmink, B.W.

A Management and planning system for egg producers
Den Haag, Agricultural Economics Research Institute, 1984

Bijlage 1 Theoretische benadering om het percentage geruide hennen te schatten

Uitgangspunten:

opfokperiode : 5 maanden
 niet rui : aanhoudduur is 19 maanden leeftijd
 rui : aanhoudduur is 24 maanden leeftijd rui vindt plaats tijdens maand 17

Verdeling van de hennen in drie leeftijdsklassen bij verschillende percentages rui:

	Bij 0% rui	Bij 15% rui	Bij 100% rui
6 t/m 16 maanden	11/14= 79	69	11/19= 58
17 t/m 19 maanden	3/14= 21	19	3/19= 16
20 t/m 24 maanden	0	4	5/19= 26

Uitgaande van 15% rui komt per jaar 76% van de hennen in aanmerking om geruid te worden. Dit deel van de hennen is namelijk op een bepaald moment gedurende het jaar 17 maanden oud.

Het aantal geregistreerde hennen tijdens de metelling is bekend. Dit aantal wordt vermenigvuldigd met 0,76. Na deling door 12 is bekend hoeveel hennen per maand maximaal geruid kunnen worden.

Voor 1987 is dan de berekening als volgt:

	Aantal a)	Percentage b)
Januari	32000	5
Februari	43300	7
Maart	102000	17
April	76100	13
Mei	99800	17
Juni	62300	10
Juli	105500	18
Augustus	105500	18
September	112300	19
Oktober	85000	14
November	72300	12
December	30500	5
Totaal/gemiddelde	926600	13

a) Opgave volgens C.V. Limburg. Samengevoegde opgave voor juli/augustus. Gecorrigeerde cijfers voor september; b) Aantal hennen tijdens metelling was 9,418 miljoen. Dit aantal maal 0,76 gedeeld door 12 is 596.000 hennen die maandelijks in aanmerking komen om geruid te worden. Voor januari is het percentage geruid derhalve $32000:596000$ is 5.

De waarde van deze berekening is beperkt omdat uitgegaan wordt van een gelijk verdeelde opzet over het jaar. Daarbij komt dat de geregistreerde aantallen waarschijnlijk een onderschatting geven omdat ook zonder medeweten van de voorlichtingsdienst koppels leghennen geruid worden.

Bijlage 2 Data ter bepaling begin van legcurve

Beschrijving van het verloop van het legpercentage tijdens het begin van de legperiode. Afhankelijk van het aantal weken tot de topproductie en de hoogte van de topproductie wordt het begin van de legperiode middels onderstaande punten berekend.

Weeknummer	Eerste legperiode	Tweede legperiode
1	0,05	0,0
2	0,20	0,133
3	0,35	0,333
4	0,48	0,533
5	0,63	0,733
6	0,75	0,867
7	0,87	0,933
8	0,92	1,00
9	0,96	1,00
10	0,98	1,00
11	1,00	1,00
12	1,00	1,00
13	1,00	1,00
14	1,00	1,00

Bijlage 3 Prijscorrectie factor voor de verschillende eigewichten

Gemiddeld eigewicht (gram)	Prijscorrectie factor
44-45	0,91
45-46	0,91
47	0,92
48	0,92
49	0,93
50	0,93
51	0,94
52	0,94
53	0,95
54	0,95
55	0,96
56	0,96
57	0,97
58	0,97
59	0,98
60	0,98
61	0,99
62	0,99
63	1,00
64	1,00
65	1,00
66	0,99
67	0,98
68	0,97
69	0,96
> 70	0,95

Bijlage 4 Uitgangspunten witte hennen

Productie:

- week waarin 1% productie wordt bereikt	20
- top week 1e cyclus	29
- legpercentage tijdens de 1e top week 1e cyclus	92
- produktie-afname (%) per week na de top	0,55
- legpercentage tijdens de 1e top week 2e cyclus	82
- produktie-afname (%) per week na de 2e top	0,65
- lengte (weken) top 1e cyclus	4
- lengte (weken) top 2e cyclus	4
- gegevens 2e cyclus zijn gebaseerd op een rui in week	65

Uitval:

- uitval begin 1e cyclus (week / %)	22	0,10
- uitval eind 1e cyclus (week / %)	62	0,18
- uitval % tijdens de 1e week rui		0,30
- wekelijkse uitval in week 2 t/m 8 tijdens rui		0,20
- uitval begin 2e cyclus (week / %)	74	0,15
- uitval eind 2e cyclus (week / %)	92	0,20

Voerverbruik (gram per dier per dag):

1e cyclus		2e cyclus	
- 20 weken	95	tijdens 1e week van de rui	25
- 25 weken	105	tijdens week 2 t/m 4	75
- 30 weken	110	tijdens week 5 t/m 8	100
- 35 weken	110	tijdens 1e 4 wekelijkse periode	108
- 40 weken	110	tijdens 2e	108
- 45 weken	109	tijdens 3e	108
- 59 weken	109	tijdens 4e	107
-	109	107

Eigewicht: tabel m

Tweede soort eieren:

- percentage aan het begin van de eerste cyclus	week	25	5,0
- percentage aan het einde van de eerste cyclus	week	60	16,0
- percentage aan het begin van de tweede cyclus	week	70	10,0
- percentage aan het einde van de tweede cyclus	week	95	25,0
- korting apart geleverde tweede soort per ei (cent)			1,0
- percentage apart geleverde 2e soort			50
kortingsklassen:			
- % tweede soort minder dan	10	korting (cent)	2
- % tweede soort van	11 tot 20	korting	2,5
- % tweede soort meer dan	20	korting	3,5

Prijzen: (gulden)

- voer per 100 kg	55,0
- kosten 20 weekse hen	7,25
- slachtopbrangst per hen	1,50
- eierprijs per kg	1,90

Rentepercentage

8

Bijlage 5 Uitgangspunten bruine hennen

Productie:

- week waarin 1% productie wordt bereikt	21
- top week 1e cyclus	29
- leggerpercentage tijdens de 1e top week 1e cyclus	92
- produktie-afname (%) per week na de top	0,65
- leggerpercentage tijdens de 1e top week 2e cyclus	82
- produktie-afname (%) per week na de 2e top	0,75
- lengte (weken) top 1e cyclus	4
- lengte (weken) top 2e cyclus	4
- gegevens 2e cyclus zijn gebaseerd op een rui in week	65

Uitval:

- uitval begin 1e cyclus (week / %)	22	0,07
- uitval eind 1e cyclus (week / %)	62	0,12
- uitval % tijdens de 1e week rui		0,20
- wekelijkse uitval in week 2 t/m 8 tijdens rui		0,15
- uitval begin 2e cyclus (week / %)	74	0,10
- uitval eind 2e cyclus (week / %)	92	0,13

Voerverbruik (gram per dier per dag):

- 1e cyclus		2e cyclus	
- 20 weken	95	tijdens 1e week van de rui	25
- 25 weken	105	tijdens week 2 t/m 4	75
- 30 weken	120	tijdens week 5 t/m 8	110
- 35 weken	120	tijdens 1e 4 wekelijkse periode	118
- 40 weken	120	tijdens 2e	118
- 45 weken	120	tijdens 3e	118
- 59 weken	119	tijdens 4e	117
-	119	117

Eigewicht: tabel 1

Tweede soort eieren:

- percentage aan het begin van de eerste cyclus	week 25	3,0
- percentage aan het einde van de eerste cyclus	week 60	11,0
- percentage aan het begin van de tweede cyclus	week 70	7,0
- percentage aan het einde van de tweede cyclus	week 95	17,0
- korting apart geleverde tweede soort per ei		1,0
- percentage apart geleverde 2e soort		50
- kortingsklassen:		
- % tweede soort minder dan	10	korting (cent) 2
- % tweede soort van	11 tot 20	korting 2,5
- % tweede soort meer dan	20	korting 3,5

Prijzen:

- voer per 100 kg	55,0
- kosten 20 weekse hen	7,50
- slachtopbrengst per hen	2,20
- eierprijs per kg	1,92

Rentepercentage

8

Bijlage 6 Technische resultaten praktijkkoppels (witte hennen)

Per koppel wordt de eiproduktie per opgehokte hen, het eigewicht, de uitval, het voerverbruik per opgehokte hen en de lengte van de legperiode weergegeven. Op de eerste regel het resultaat zoals ingeschat zonder rui en op de tweede regel het gerealiseerde resultaat met rui.

Nr.	Ei per opgehokte hen (stuks)	Eigewicht (gram)	Uitval (%)	Voer per opgehokte hen (kg)	Legperiode (dagen)
1	330.00	60.10	7.40	44.60	413.00
	413.00	61.10	10.80	56.20	581.00
2	272.00	59.20	12.10	38.30	420.00
	328.00	59.60	13.90	48.40	511.00
3	327.00	59.20	9.40	41.50	420.00
	414.00	60.20	13.70	54.50	625.00
4	306.00	59.40	11.50	43.70	420.00
	382.00	59.60	15.00	55.00	604.00
5	324.00	59.10	7.60	42.40	420.00
	367.00	59.70	11.40	50.80	530.00
6	302.00	63.20	11.00	45.00	420.00
	388.00	64.20	16.80	60.30	572.00
7	305.00	63.70	8.00	45.00	420.00
	450.00	64.50	13.20	70.70	635.00
8	298.00	61.90	8.30	46.00	420.00
	384.00	63.30	15.50	61.10	575.00
9	305.00	63.70	6.40	44.70	420.00
	418.00	64.90	9.60	63.80	629.00
10	314.00	58.00	9.20	45.40	420.00
	387.00	59.20	12.20	57.80	557.00
11	321.00	61.20	7.00	44.10	420.00
	435.00	61.60	14.00	64.00	648.00
12	321.00	60.70	8.40	46.50	420.00
	398.00	61.70	11.10	58.90	571.00
13	305.00	62.70	3.00	49.70	420.00
	366.00	63.50	5.30	62.00	544.00
14	294.00	59.80	7.80	41.70	420.00
	365.00	60.70	10.30	55.80	567.00
15	298.00	58.50	6.20	42.30	420.00
	382.00	60.40	11.00	59.60	602.00
16	304.00	58.70	7.50	42.50	420.00
	356.00	60.50	12.70	52.70	532.00
17	315.00	59.90	5.70	42.40	420.00
	412.00	60.70	9.10	59.30	595.00
18	304.00	60.30	10.00	43.80	420.00
	400.00	61.70	14.10	60.40	602.00
19	313.00	61.00	8.50	44.20	420.00
	407.00	63.80	14.90	61.20	616.00
20	330.00	61.70	3.20	43.20	420.00
	386.00	63.00	5.10	51.10	518.00